

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

V. FRENYÓ, A. GARAY, T. HORTOBÁGYI, I. HORVÁTH, I. MÁTHÉ,
E. NAGY, R. SOÓ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT

S. JÁVORKA

TOMUS VII

FASCICULI 3—4



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST

1961

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendőek:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó”-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-46), a külföld számára pedig a „Kultúra” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, I., Fő utca 32. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviselőinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultura« (Budapest, I., Fő utca 32. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

FURTHER INVESTIGATIONS CONCERNING THE INITIAL STAGE OF ANION UPTAKE

By

EDITH CSEH and Z. BÖSZÖRMÉNYI

INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY AND CENTRAL BIOLOGICAL ISOTOPE LABORATORY, EÖTVÖS
UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received June 5, 1961)

Since the observation of the rapid initial uptake of ions (BROYER and OVERSTREET, 1940, STEWARD and HARRISON, 1939, ROBERTSON, 1944, JACOBSON and OVERSTREET, 1947) and the formation of the idea of "apparent free space" (BRIGGS, 1957, HOPE and STEVENS, 1952) our knowledge about the phenomenon in question has become much wider but at the same time more disputable from certain points of view. Although the ineffectiveness of temperature and of the lack of oxygen testify to the passive character of the process, it is difficult to explain the contradictory results obtained by using respiratory inhibitors and the effects of different ions on the physical uptake. When we recently (1958, 1961) studied the uptake relationship of halide ions the major part of the experiments was of short period, so it seemed imperative to make further investigations with a view to the characteristics of ion uptake in the initial stage.

Materials and methods

In the new series of experiments again the roots of F 481 winter wheat were used. The seedlings placed in PETRI dishes were grown on filter paper for three days in the dark in thermostat at a temperature of 26°C. The roots of 20 plants were used in each variant. Special care was taken so that the cutting of the roots should soon be followed by the experiments. The volume of the external solution was 100 ml with each variant. During the experiment the solutions were continually aerated.

The tests can be divided into three groups.

I. The effect of NaCN on the uptake of Br^{82} -bromide was investigated at 0°C and at 25°C in short period experiments. In both series the excised roots had been held in distilled water in a refrigerator or at a temperature of 25°C before the experiments. By doing so we aimed at cooling them to the temperature required and, on the other hand, that the period of the pretreatment with distilled water should be identical. The roots were incubated for 5, 15, 30 and 60 minutes in 100 ml 0,005 M KBr^{82} solution either in the presence or absence of 0,001 M NaCN.

II. Further experiments were made in an attempt to determine the quantity of leachable or exchangeable ions. After the one hour uptake period the roots were filtered from the 0,001M KBr solution labelled with Br^{82} and rinsed with distilled water for 10 seconds by using BUCHNER funnel in order to remove the solution being on the surface of the roots. Following this treatment the roots were incubated either in distilled water or in 0,001 M inactive KBr , KJ and KCl solutions for 5, 15, 30 and 60 minutes respectively.

III. In this series comparative experiments were made at a low temperature with a view to the accumulation of "carrier precursors" forming at high temperature (LATIES, 1959). In order to obtain reliable data tests were also carried out with potato disks and wheat roots.

One mm thick disks, 1 cm in diameter, made from cylinders cut out from the centre of potato tubers, had been subjected to washing with running tap water for 48 hours before the experiments. 25 potato slices were used in each variant. Wheat roots were grown as described previously. The treatment of the variants is given in Table I. While the material was stabilized

Table I

Variants	Stabilization 2 ^h	Pretreatment 30'	Uptake period 60'
1	0°	0°	0°
2	0°	20°	0°
3	20°	20°	20°

and given preliminary treatment as well as during the uptake period the external solution used was 0,001 M KBr. KBr was labelled with Br⁸² only in the final stage. Between treatments both the disks and the roots were filtered and rinsed with inactive 0,001 M KBr solution kept at an appropriate temperature. The duration of the rinsing was about 10 seconds.

The I., II., III. materials obtained from the experiments were subjected to similar treatment in later stages. It was detected beforehand that the bromide ions, contrary to iodide ions (1959), were not capable of forming organic compounds, and could quantitatively be extracted by diluted alcohol. So after filtering and washing, the material was homogenized in 80 per cent alcohol and the activity of the aliquots dried on planchets measured with 1,3 mg/cm² GM end window tube. Each experiment was repeated and every variant consisted of two parallels. From the extracts two aliquots have been taken, so the points given in the figures and values presented in Table II have been obtained from 8 data.

Results and discussion

In papers about the uptake of Cl⁻ and PO₄⁻ by wheat roots and potato disks, LUNDEGARDH (1958 *a, b, c*) dismisses the idea of "free space" and returns to his earlier conception. He suggests a 15 minute non-metabolic uptake or exchange, which is followed by active accumulation. The latter would reach its maximum rate only after 30 minutes. Further he contends that in the rapid initial stage the cations as well as the anions would penetrate the surface of the cytoplasm by being joined to the carriers. Diffusion, he says, plays a negligible role in this process. The ions should accumulate to some extent in the cytoplasm (lag period) in order to make active accumulation possible in the vacuole through the tonoplast. His suggestions are based on the cyanide sensitivity in the rapid initial absorption, since, in his view, the initial uptake and the accumulation that follows are dependent on the activity of the cytochrome system and both are equally inhibited by cyanide. He is of the view that at 0 °C, 0,001 M KCN completely prevents the rapid initial uptake.

The cyanide sensitivity of the uptake of anion in the initial stage seemed to be of paramount importance and interest from the point of view of ion absorption, so time courses were made both in the presence and absence of cyanide. The bromide ion appeared to be as suitable for the investigations as

the chloride ion did, since it was detected in previous experiments that the bromide had not been absorbed by plant materials. It could be extracted from the homogenized roots quantitatively without any difficulty. Unlike nitrate, phosphate, iodide, it was incapable of forming organic compounds; consequently the uptake of bromide is likely to be a simpler process.

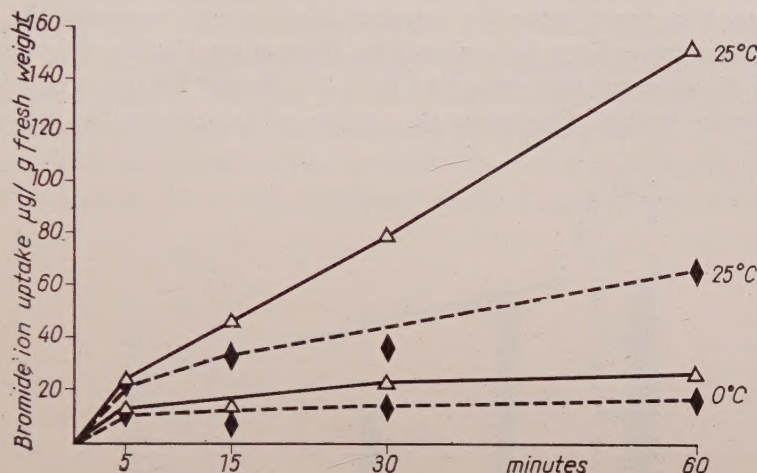


Fig. 1. Effect of cyanide on bromide uptake by excised wheat roots at 0°C and 25°C. Solid line — uptake from 0,005 M KBr solution. Dotted line — uptake from 0,005 M KBr + 0,001 M NaCN solution

It is quite obvious from Figure 1 that the rapid initial stage can be detected at 0 °C and at 25 °C and also in the presence of cyanide. The quantity of the bromide ion absorbed in the first five minutes appears to have undergone remarkable changes depending on the temperature as is seen in Table II.

Table II

The quantity of the absorbed Br ion ($\mu\text{g/g}$ fresh weight) 5 minute mean values

Temperature and concentration of external solution		Period of experiment				Ion quantity in AFS
		0-5'	5-15'	15-30'	30-60'	
25 °C	0,005 M KBr	24,5	11,0	11,0	12,0	13,5
	+0,001 M NaCN	22,0	5,6	3,9	3,5	17,7
0 °C	0,005 M KBr	11,5	2,3	2,3	0,5	9,82
	+0,001 M NaCN	10,0	0,8	0,8	0,3	9,1

The difference in the rate of active absorption can only be regarded as a partial explanation since there exists a difference in the quantities of ions found in the apparent free space after the extrapolation of the curves to zero time. This effect of temperature will be investigated in our forthcoming experiments by using other ions.

It is also of interest that at 25°C and in the presence of cyanide the quantity of ions penetrating the apparent free space surpasses the control value. Similar results have been gained by BERGQUIST (1958) while measuring the size of the apparent free space with Cr^{51} , I^{131} , S^{35} and P^{32} isotopes in a brown alga, *Homosira banksii*. Observing the uptake of chloride ion by wheat roots

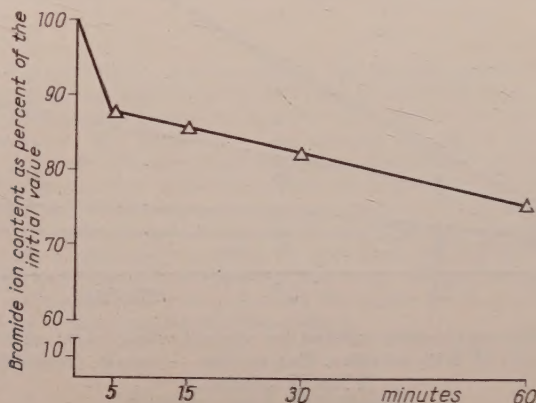


Fig. 2. Leakage of the absorbed bromide ions in distilled water and in different halide solutions

in the presence of 2,4-DNP BUTLER (1953) has also obtained a higher AFS value. Using excised sunflower roots PETTERSON (1961) reports higher sulphate absorption in the presence of Na-selenate and 2,4-DNP in the first minutes of uptake. In his opinion it is the rate of the saturation of AFS that changes and not the volume of the apparent free space.

In contrast to what has been observed by LUNDEGARDH, our experiments with leaching verify quite a definite role played by diffusion in the rapid initial uptake period. As in the uptake of bromide ion, the rapid initial process takes place in the first five minutes also in the leakage. The curve presented in Figure 2 is the mean value obtained by using distilled water and solutions containing KBr, KI and KCl for leaching.

The leakage of the absorbed bromide ions was completely identical in the case of different halides and distilled water. BRIGGS et al. (1957) have been able to separate the water free space from the DONNAN free space and by doing so they have determined the quantity of cation bound in the exchange spots. According to EPSTEIN (1955) the extent of the leakage of S^{35}O_4 ions is similar in

distilled water and in inactive sulphate solution. The investigations of the uptake of sulphate made by KYLIN and HYLMÖ (1957) indicate that the AFS value has increased owing to the reduction of the sulphate content in the external solution, which indicates that part of the sulphate, in the latter case can be found in a labile bound state. PETTERSON (1961), in turn, has also observed that after being absorbed from solutions of very low external concentration, the sulphate ions cannot be washed out of the roots to a considerable rate, while at a higher concentration leaching is independent of the concentration. Our investigations support the view that the bromide ions in the rapid initial washing period can by no means derive from exchange.

From the point of view of the "carrier" theory of ion absorption the results achieved by LATIES (1959) deserve special notice. At present the active charac-

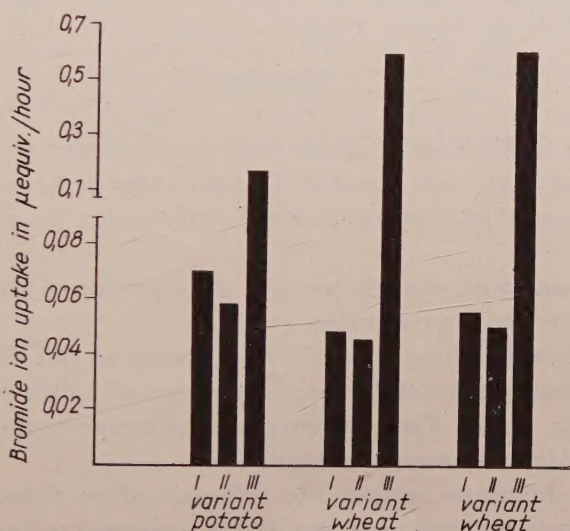


Fig. 3. Bromide ion uptake in washed potato disks and in excised wheat roots. (Explanation see in text)

ter of the accumulation is beyond any doubt, however, experimental data are but indirect proof of the existence of carriers. In some cases the relationships of ion uptake, in particular the stimulatory effects can be interpreted with difficulties (BÖSZÖRMÉNYI and CSEH, 1961). Data published by LATIES, according to which there is an increase in the quantity of Cl^{36} taken up at 0°C by disks previously kept at room temperature as compared to the control value, may be regarded as a direct proof of the accumulation of carrier precursors produced by metabolism.

In our experiments we aimed at extending LATIES' observations made in tests with storage tissues to other classical objects of ion uptake investigations, such as excised roots. The only substantial difference between the tests

made by LATIES and of ours is that in our experiments the roots were held in 0,001 M KBr solution during stabilization and preliminary treatment. In choosing this method we were guided by the consideration that views about the period of passive absorption are entirely different in literature, so we wanted to avoid possible errors.

In our tests, which were completed by comparative experiments made with potato disks, we have failed to obtain the "absorption shoulder" (Figure 3).

The pretreatment made at 20°C has definitely reduced the quantity of bromide absorbed, though the decrease has been a slight one. For the time being no adequate explanation of this phenomenon can be given. Had we not found differences between the uptake by plants in the first and second variants, we could have, at least, raised doubts as to the formation of "carrier precursors". The reduction of uptake, however, is well worth further investigations.

Summary

The rapid initial stage of uptake has been investigated by using Br^{82} ion. In contrast to what has been found by LUNDEGARDH we have observed that the rapid initial phase of absorption can also be detected in the presence of cyanide at 0°C.

At 25°C and with cyanide present, the quantity of bromide penetrating the AFS exceeds the control value.

The rapid initial phase of uptake has come to an end within five minutes. No difference has been found between the effects of halide and distilled water in the washing series. The existence of "exchange spots" cannot be presumed with a view to bromide anions either.

We have failed to confirm the existence of an "absorption shoulder" (LATIES). Preliminary treatment at a higher temperature has not induced the increase of uptake but produced a minor inhibitive effect. The latter deserves further investigations.

REFERENCES

1. BERQUIST, P. L. (1958): Effect of potassium cyanide on apparent free space in a brown alga. *Nature*, **181**. 1270.
2. BÖSZÖRMÉNYI, Z.—CSEH, EDITH (1958): Relationships between the chloride and iodide uptake of wheat seedlings. *Nature*, **182**. 1811—1812.
3. BÖSZÖRMÉNYI, Z.—CSEH, EDITH (1961): The uptake of halide ions and their relationships in absorption. *Physiol. Plant*, **14**. 242—252.
4. BÖSZÖRMÉNYI, Z.—CSEH, EDITH—GÁSPÁR, L. (1959): The synthesis of organic iodine compounds in wheat roots. *Naturwiss.* **46**. 584.
5. BRIGGS, G. E. (1957): Some aspects of free space in plant tissues. *New Phytol.* **56**. 305—324.
6. BRIGGS, G. E.—HOPE, A. B.—PITMAN, M. G. (1958): Exchangeable ions in beet disks at low temperature. *J. Exp. Bot.* **9**. 128—141.
7. BROYER, T. C.—OVERTREET, R. (1940): Cation exchange in plant roots in relation to metabolic factors. *Amer. J. Bot.* **27**. 425—430.

8. BUTLER, G. W. (1953): Ion uptake by young wheat plants. II. The "apparent free space" of wheat roots. *Physiol. Plant.* **6**. 617—635.
9. EPSTEIN, E. (1955): Passive permeation and active transport of ions in plant roots. *Plant Phys.* **30**. 529—535.
10. HOPE, A. B.—STEVENS, P. G. (1952): Electrical potential differences in bean roots and their relation to salt uptake. *Aust. J. Sci. Res. B.* **5**. 335—343.
11. JACOBSON, L.—OVERSTREET, R. (1947): Study of the mechanism of ion absorption by plant roots using radioactive elements. *Amer. J. Bot.* **34**. 415—420.
12. KYLIN, A.—HYLMÖ, B. (1957): Uptake and transport of sulphate in wheat. Active and passive components. *Physiol. Plant.* **10**. 467—484.
13. LATIES, G. G. (1959): The generation of latent-ion-transport capacity. *Proc. Nat. Sci. U.S.* **45**. 163—172.
14. LUNDEGARDH, H. (1958a): Investigations on the mechanism of absorption and accumulation of salts. I. Initial absorption and continued accumulation of potassium chloride by wheat roots. *Physiol. Plant.* **11**. 332—346.
15. LUNDEGARDH, H. (1958b): Investigation on the mechanism of absorption and accumulation of salts. II. Absorption of phosphate by potato tissue. *Physiol. Plant.* **11**. 564—571.
16. LUNDEGARDH, H. (1958c): Investigation on the mechanism of absorption and accumulation of salts. III. Quantitative relations between salt uptake and respiration. *Physiol. Plant.* **11**. 585—598.
17. PETTERSON, S. (1961): Ion absorption in young sunflower plants. II. The sulphate uptake in the apparent free space. *Physiol. Plant.* **14**. 124—132.
18. ROBERTSON, R. N. (1944): Studies in the metabolism. II. Effects of temperature on accumulation of potassium chloride and on respiration. *J. Exp. Biol. Med.* **22**. 237—245.
19. STEWARD, F. C.—HARRISON, J. A. (1939): The absorption and accumulation of salts by living plant cells. IX. The absorption of rubidium bromide by potato disks. *Ann. Bot. N. S.* **3**. 427—453.

LES GROUPEMENTS FORESTIERS À ARBRES FEUILLUS DES FORÊTS STEPPES FRAICHES CONTINENTALES EN HONGRIE

(ÉTUDES CÉNOLOGIQUES SUR LES FORÊTS DU PAYS DE COLLINES
DE GÖDÖLLŐ)

par

G. FEKETE

(Rapport préliminaire)

(Reçu le 26 juin 1961)

Le paysage montueux de Gödöllő est situé à E—NE de Budapest à une distance de 20 à 30 km en ligne directe. D'une élévation modeste (ne dépassant que peu les 300 m), il est d'origine tertiaire, couvert en grande partie de couches jeunes, notamment de loess, loess sableux ou de sables mouvants de l'époque pleistocène respectivement holocène. Au nord cette région est limitrophe de celle du Cserhát, à l'est de la plaine de Heves-Borsod et à l'ouest de la plaine de Pest. Quant aux conditions climatiques le territoire peut être caractérisé selon le système de KÖPPEN par la formule Cfbx. La région reçoit des précipitations assez faibles (Gödöllő: 578 mm, moyenne de trois stations) d'une apparence subméditerranéenne de la répartition, avec un maximum à la fin du printemps ou au commencement de l'été et avec une période sèche en plein été. Les croupes s'abaissant graduellement vers Cegléd possèdent un climat d'une caractère de la plaine, avec des précipitations annuelles au-dessous de 550 mm. La température annuelle moyenne de la région montueuse monte à 9,3 C°, celle du mois le plus chaud (juillet) à 20,2 C°, tandis que celle du mois le plus froid (janvier) à —2,0 C°. Les extrêmes, les écarts de la température présentent déjà pour partie des valeurs caractéristiques à la plaine. Le caractère climatique continental mais plus froid que celui de la plaine, est accentué par le mésoclimat du relief en partie en plateaux et en partie en forme de bassin.

Le pays de collines de Gödöllő (plus exactement sa partie centrale) est considéré comme appartenant selon la classification phytogéographique, au district floristique Neogradense de la partie NE du Massif Central Hongrois (Matricum). Beaucoup d'espèces des massifs centraux y font cependant défaut, pendant que d'autres y atteignent leur limites vers l'Alföld; en même temps plusieurs essences de la plaine (surtout des membres de la végétation des steppes sablonneuses) se présentent sur divers points de notre territoire. Frappant est le haut nombre des espèces endémiques planitiales. Certains membres des groupements aquatiques, des prés marécageuses et des marais témoignent d'un caractère déjà frais-continental, et même subboréal.

L'initiateur des explorations botaniques dans cette région aussi était

PÁL KITAIBEL. Les maîtres des recherches floristiques classiques (BORBÁS, KERNER) ont visité cet endroit et y ont fait des récoltes comme aussi les floristes de nos jours. Les études cénologiques-oecologiques y ont pris leur commencement pendant ces dix dernières années, en premier plan par I. MÁTHÉ et ses collaborateurs, mais aussi par d'autres (M. KOVÁCS, I. PRÉCSÉNYI, A. KOLTAY, J. JEANPLONG, I. PETRÁNYI etc.). Ces recherches se rapportaient à l'étude des régularités des groupements des prés, des marais, des marécages et en partie des paturages et des associations rudérales. L'exploration géobotanique des forêts est restée cependant jusqu'à ces derniers temps à l'arrière-plan. Des études typologiques-pratiques sur les forêts ont été exécutées par O. BIRCK, F. TUSKÓ et Z. JÁRÓ, quelques relevés cénologiques par B. ZÓLYOMI, G. FEKETE et P. JAKUCS. L'auteur même a fait en 1960 des relevés cénologiques réguliers et des travaux cartographiques dans plusieurs associations forestières. Au cours de ces travaux environ 70 relevés ont été achevés, deux cartes de végétation ont été préparées (l'étendu du territoire cartographié s'élève à 21 km carrés environ) avec de cartes des «microareas» de sept espèces. En accord étroit avec les travaux géobotaniques, des recherches pédologiques (Z. JÁRÓ) et zoocénologiques (I. LOKSA) ont fait de bons progrès.

Les travaux relatifs aux relevés géobotaniques et à la cartographie ont réussi à découvrir des groupements jusque-là inconnus et à reconnaître des régularités phytocénologiques antérieurement pas interprétées. Au cours des études il a été mis à net que la forêt zonale de la zone supérieure du pays de collines de Gödöllő est une chênaie à érable champêtre [*Aceri (campestri)-Quercetum petraeae-roboris*], jusque-là négligée. Cette association est une forêt mixte très sèche appartenant à l'alliance *Carpinion*, se trouvant aux limites oecologiques des chênaies à charme avec une physionomie extrêmement particulière. Ses peuplements sont composés exclusivement de rejets atteignant un âge avancé (80—90 ans). La strate arborescente supérieure n'est atteinte que par les deux espèces de chêne (*Quercus robur*, *Q. petraea*), *Acer campestre* ne restant que peu en arrière. De la deuxième strate arborescente le charme peut manquer; s'il est présent, la forme de sa croissance est très curieuse. Ses exemplaires, généralement des rejets très âgés, ont un tronc concave, ils sont presque toujours secs à leur sommet et beaucoup de rejets virgulés sortent de leur pieds. Les conditions de recouvrement de la strate supérieure ne sont plus celles caractéristiques des chênaies à charme normales. A l'opposé du recouvrement moyen de la strate arborescente du *Querco-Carpinetum* (80—100%), le recouvrement n'y est que de 75% dans la strate A. C'est bien compréhensible que les strates inférieures soient par conséquent plus développées. Le recouvrement de la strate B est en moyen de 20%, tandis que la strate herbacée présente des valeurs de 75% environ. Dans la strate arbustive figurent, à côté de 1 à 2 éléments arbustives du *Querco-Fagetea* à une sociabilité considérable, plusieurs espèces de chênaies (*Crataegus mono-*

gyna, *Euonymus verrucosus*, *Acer tataricum*). Le classement cénosystématique est motivé par la présence des éléments du *Carpinion*. Les éléments du *Fagion* du massif central plus exigeants font cependant défaut. Cette association est distinguée de tous les autres groupements des chênaies à charme, par quelques éléments de chênaies qui y obtiennent un rôle régulier.

Caractéristiques locales et éléments du *Carpinion* à un haut degré (V—IV) de présence (Konstanz) sont les suivants: *Myosotis sparsiflora*, *Carpinus betulus*, *Bromus ramosus* ssp. *benekeni*, *Campanula trachelium*, *Hedera helix*; en outre beaucoup d'éléments du *Fagetalia-Carpinion* figurent avec un degré III, comme *Prunus avium*, *Stellaria holostea*, *Asperula odorata*, *Campanula rapunculoides*, *Geranium robertianum*, *Polygonatum multiflorum*, *Viola mirabilis*, *V. silvestris*, *Elymus europaeus* etc. Éléments de chênaies (*Quercetea pubescenti-petraeae*) à un haut degré de présence (V—IV) sont: *Quercus pubescens*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Satureja vulgaris*, à un degré III: *Crataegus monogyna*, *Acer tataricum*, *Pulmonaria mollissima*; à un degré de présence plus faible figurent encore de nombreux autres éléments des chênaies. Espèces des *Quercu-Fagetea* (et d'autres) à un degré de présence K : V—IV: *Acer campestre*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Geum urbanum*, *Acer campestre*, *Alliaria officinalis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Campanula persicifolia*, *Euonymus europaeus*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum latifolium*, *Viola cyanea*.

Le spectre cénologique, établi selon la participation au groupe («Gruppenanteil») montre une faible prédominance des éléments des *Fagetalia* (*Carpinion*), (26,82%). Par contre la participation des éléments des *Quercetea pubescenti-petraeae* monte à 23,32%.

L'association *Aceri* (*campestri*)-*Quercetum petraeae-roboris* avait été démontrée après la reconnaissance de son exigence à un climat frais-continentale aussi sur les prolongements vers la plaine de la montagne Cserehát (entre les fleuves Sajó et Hernád en Hongrie NE). Au cours des études bibliographiques comparatives sur des groupements apparentés nous avons réussi à préciser le rôle phytogéographique de l'association. Les forêts [*Fraxino* (*excelsiori*)-*Quercetum petraeae-roboris*] développées sur les «placors» à la rive droite du Dnièpr à l'ouest de la ville Krementchoug qui ont été étudiées par КЛЕОПОВ*, montrent une belle analogie, une affinité floristique et une structure cénologique conforme à notre association.

La deuxième association spéciale du pays de collines à Gödöllő est le *Dictamno-Tilietum cordatae*, qui subsiste en conséquence de «l'influence de bassin» du bassin de Gödöllő comme aussi ailleurs grâce à des espaces méso- et microclimatiques particuliers, donc dans une étendue plus restreinte. Cette association présente une chênaie mixte (avec *Quercus robur* et *Q. petraea*

* Клеопов, Ю. Д. 1938 (Журнал Института Ботаники ан УРСР 17 (25), 137—165)

dans sa strate supérieure), dans la strate arborescente inférieure de laquelle *Tilia cordata* joue un rôle important. Avec un recouvrement plus faible aussi *Carpinus betulus* et *Acer campestre* participent à la formation de cette strate arborescente inférieure. Extrêmement caractéristique est la strate arbustive à un recouvrement de 65%, dont le composant principal est *Corylus avellana*, en dehors de laquelle figurent *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*. Les composants principaux de la strate herbacée proviennent de la classe *Quercetea pubescenti-petraeae* respectivement de l'alliance *Aceri-Quercion*. (C'est en concordance de ce fait que nous désignons sa place dans le classement cénosystématique.) Caractéristiques locales et éléments de l'*Aceri-Quercion* à un haut degré de présence sont: *Viola montana*, *Veronica spuria* ssp. *foliosa*, *Melica altissima*, *Acer tataricum*, *Pulmonaria mollissima*. Autres espèces de chênaies à une haute présence sont: *Rhamnus cathartica*, *Euonymus verrucosus*, *Dictamnus albus*, *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, *Satureja vulgaris*. A celles sont associés de nombreux éléments des forêts-steppes («sst»). Remarquablement haut et caractéristique est la participation des éléments de *Fagetalia* (*Carpino-Fagetea*); (K : V—IV: *Tilia cordata*, *Carpinus betulus*, *Geranium robertianum*, *Mycelis muralis*, *Stachys silvatica*). Espèces des *Quercu-Fagetea* et d'autres atteignant un plus haut degré de présence sont: *Corylus avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Quercus robur*, *Cornus sanguinea*, *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum latifolium*, *Torilis japonica*. — La participation au groupe («Gruppenanteil») des espèces de *Quercetea pubescenti-petraeae* monte à 36,7%, celle des éléments de *Fagetea* à 23,84%.

Tandis que la chênaie à érable décrite ci-avant montre des relations aux bois de charmes des placors de la zone des forêts-steppes de la Russie occidentale, la forêt mixte du tillau à un caractère des chênaies est connue de la région forestière-steppique de la Russie moyenne. Nous interprétons sa subsistance dans notre pays comme résiduelle.

Dans la zone inférieure du pays de collines de Gödöllő se présente d'ailleurs déjà l'association *Aceri (tatarico)-Quercetum* comme association zonale. Le *Quercetum petraeae-cerris* du massif central ne se développe que extrazonalement et n'est que d'une extension modeste. Sur le sable les peuplements du *Festuco-Quercetum* et du *Convallario-Quercetum* sont répandus.

Au cours de la cartographie de la végétation il ressortit que sur notre territoire, aux limites des forêts closes et de la zone des forêts-steppes, la végétation subit de vives changements en conséquence de petites différences dans l'altitude, dans le habitat et dans la géomorphologie. Les groupements y sont instables, ce qui devait être une des causes du développement et de la subsistance des groupements spéciaux.

En parallèle à la cartographie géobotanique, en portant les limites des unités de la végétation sur la carte, nous avons aussi fixé et tracé la répartition

par points de certaines espèces élues. La carte cénologique des microareas obtenue de cette manière jette une clarté sur beaucoup de rapports et régularités intéressants.

Les expériences obtenus sur le terrain, toutes prouvées par les descriptions trouvées dans la littérature, nous ont permis de préciser certaines particularités cénologiques des forêts feuillues fraîches-continentales et la structure de la végétation-mosaïque différente de celle de l'Europa centrale. Nous avons l'intention d'exposer avec plus de détail tant les résultats y relatifs que ce qui est signalé ici dans un mémoire plus volumineux traitant les forêts du pays de collines de Gödöllő.

DIE ZÖNOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER AUENWÄLDER ALBANIENS

Von

I. KÁRPÁTI und V. KÁRPÁTI

BOTANISCHES FORSCHUNGSMUSEUM DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, VÁCRÁTÓT

(Eingegangen am 10. Mai 1961)

Laut unserer wissenschaftlichen Forschungspläne arbeiten wir an der zönoologischen, ökologischen und waldtypologischen Synthese der Auwälder Südosteuropas. Im Rahmen dieser Aufgaben haben wir vom 8. Mai bis 21. Juni 1959 und vom 9. Juli bis 14. August 1960 in den Auen der Flüsse des albanischen Tieflandes und Mittelgebirgsgebietes vergleichende Vegetationsstudien unternommen. Diese gaben ein umfassendes Bild über die zönoologischen, waldtypologischen, ökologischen und Standortverhältnisse der Auwälder. Im Zuge unserer Forschungsreise haben wir eingehend die Buna-Au bei Velepoje, die Überschwemmungsgebiete in der Umgebung des Shkodra-Sees, der Flüsse Drin, Mati, Ishmi, Erzeni, Shkumbini, Semani, Vjosa und Bistrica sowie die Auen an der Küste bei Himara—Borshi und Butrinti der dortigen Tieflandzone studiert.

Albanien ist in botanischer Hinsicht noch ziemlich unerforscht; die umfassende floristische Bearbeitung des Landes nahm nur in den letzten Jahren ihren Anfang. Der erste Abschnitt dieser Arbeit kam mit der Aufnahme der Flora von Tirana und Umgebung zum Abschluss; sie wurde — unter der Leitung von KOL PAPARISTO, Professor der Botanik an der Universität — durch ILJA MITRUSHI, Kandidaten der biologischen Wissenschaften sowie MUSTAFA DEMIRI und XHAFER QOSJA durchgeführt. Die Zielsetzung des nächsten Abschnittes ist die völlige umfassende floristische Bearbeitung des Landes. Die ersten Angaben hierzu lieferten ausländische Forscher (A. HAYEK, 1914, 1917, DÖRFLER 1916, JANCHEN 1916, BECK 1904, MAIER 1959, 1960), aber auch ungarische Floristen und Geobotaniker (ÁNDRASOVSKY 1917, KÜMMERLE 1918, JÁVORKA 1918, 1955, UJHELYI 1955, SZATALA 1956, I. und V. KÁRPÁTI 1959, 1960) trugen dazu bei.

Betreffs der albanischen Vegetationsforschung sind die im Lande unternommenen Studienreisen F. MARKGRAFS (1924, 1928) von hervorragender und bahnbrechender Bedeutung, da er auf Grund dieser die Vegetation Albaniens bis in die Einzelheiten charakterisieren konnte. Seine Ergebnisse bieten wertvolle Anhaltspunkte für die zeitgemässen zönoologischen Arbeiten; sie dienten auch bei der Planung unserer Auwaldforschungen mit nützlichen Hinweisen.

Über die albanischen Auwälder äussert sich F. MARKGRAF in seiner unter dem Titel »Pflanzengeographie von Albanien, ihre Bedeutung für Vegetation und Flora der Mittelmeerländer« erschienenen Abhandlung im allgemeinen folgendermassen: »Eine scheinbar mitteleuropäische Formation gibt es indes auch in Niederalbanien: die Uferwälder der Flussniederungen. Ihre wichtigsten Baumarten sind dieselben wie in Deutschland: aber nicht nur wie in Deutschland, sondern wie in fast ganz Europa und dem ganzen Mittelmeergebiet. Hieraus ergibt sich schon, dass ihr »mitteleuropäisches« Gepräge eine Täuschung ist. Es hängt nicht von dem mitteleuropäischen Klima ab, sondern das Bodenwasser ermöglicht jenen Bäumen, auch unter einem ganz anderen Allgemeinklima zu wachsen.« (F. MARKGRAF, 1932, p. 50). Zu dieser Bemerkung MARKGRAFS muss aber hinzugefügt werden, dass bei der Entwicklung der Auvegetation die Festigkeit der einzelnen Pflanzenarten gegen Bodenwasser und Über-

flutung natürlich ein ausschlaggebender Faktor ist, in der Artenkombination der Auwälder mitteleuropäischen und mediterranen Charakters und in den Umweltbedingungen ihres Standortanspruchs jedoch wesentliche Unterschiede zu verzeichnen sind. Die Flüsse Albaniens gehören z. B. zum Fiumara-Typ und ihr Hauptmerkmal besteht darin, dass der hohe Herbst- und Winterwasserstand ein Mehrfaches der niedrigen Wassermengen des Sommers beträgt. Dies ist die Erklärung dafür, dass in den höheren Neuholozän-Lagen der Inundationsgebiete die obere Bodenschicht im Sommer bis zu einer Tiefe von mehreren Dezimetern, oft sogar einem Meter austrocknet. Deshalb sind in der Krautschicht der Auwaldpflanzen oft zahlreiche xerophile, meist im Frühjahr blühende Therophyten-Arten anzutreffen. Diese wesentliche ökologische Abweichung schliesst es schon von vornherein aus, in den Einzelheiten eine Ähnlichkeit der mitteleuropäischen und albanischen Auwälder nachweisen zu können.

Der Forstbotaniker ILJA MITRUSHI beschreibt in seiner umfassenden Abhandlung (I. MITRUSHI 1955, pp. 53—103) die Waldtypen Albaniens; diese sind im Grunde genommen den Waldtypengruppen nach unserer Auslegung entsprechende Kategorien. Von den Waldgesellschaften der Flussniederungsstufe charakterisiert MITRUSHI nur die gemischten Auwälder (*Ulmion*) und die Platanenauen (*Platanetum orientalis albanicum*). Die zur *Salicion*-Stufe gehörenden, aus Weiden und Pappeln bestehenden Wälder der Niederauen (*Salicetum albae-fragilis albanicum*), die strauchschichtigen Gesellschaften (*Tamarici-Salicetum purpureae*) und die in Albanien örtlich erscheinenden Waldgesellschaften minderer Bedeutung (*Nerio-Platanetum orientalis*, *Nerio-Salicetum purpureae*, *Lauro-Fraxinetum angustifoliae*, *Petasiti-Platanetum orientalis*, *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae*) werden nicht behandelt.

Zur zöologischen Bearbeitung der Unkrautvegetation Albaniens lieferte G. UBRIZSY bei seiner im Jahre 1956, anlässlich der Pflanzenschutz-Enquete absolvierten Studienreise wichtige Angaben.

Im Herbst 1954 unternahm von Polen J. KORNAS und im Juni 1960 von Ungarn P. JAKUS Vegetationsstudien im Albanien.

Betrachten wir die Vegetationskarte von F. MARKGRAF und analysieren seine Abhandlungen, so stellt sich heraus, dass vor etwa 30 Jahren (1931) 20 bis 25% des westalbanischen Tieflandes mit ausgedehnten Auwäldern bestockt waren. Die in den letzten 10 Jahren begonnenen intensiven Arbeiten der Landschaftsregelung und Entwässerung sowie die Erweiterung der landwirtschaftlichen Kulturflächen verminderte die albanischen Auwälder von Tieflandcharakter auf etwa 2 bis 5% der Ebene und nach den Plänen soll dieser Anteil noch weiter herabgesetzt werden.

Die geographischen Verhältnisse Albaniens

Die geographischen Verhältnisse Albaniens möchten wir nur in einigen Worten — auf die grundlegend wichtigsten und auch von uns benützten Literaturangaben hinweisend — charakterisieren.

Das Land kann auf Grund seiner geographischen Faktoren und Gliederung auf drei grosse Einheiten geteilt werden. Diese sind: a) das Küstentiefland, d. h. Niederalbanien, b) das albanische Gebirgsgebiet, d. h. Hochalbanien und c) das vom letzteren östlich liegende Schollen- und Senkengebiet.

Im Zuge unserer Forschungen haben wir am eingehendsten das westalbanische Tiefland, d. h. Niederalbanien studiert. Diese regionale Einheit erstreckt sich von der nördlichen Grenze des Landes bis zur südlichen Niederung des Flusses Vjosa. Das westalbanische Tiefland reicht an mehreren Stellen zwischen die Berge, tief in die Flussniederungen hinein. Seine Breite ist sehr verschieden, erreicht mancherorts 50 bis 70 km und verringert sich anderswo — besonders im Norden (z. B. in der Umgebung von Lesh) — auf 10 bis 15 km. Niederalbanien kann seiner Struktur und Morphologie nach in 4 Teile gegliedert werden (S. SOMOCYI 1955, p. 178).

Bezüglich der Klimaverhältnisse Albaniens stehen auch heute noch keine detaillierten und für alle Gebietseinheiten ausgewerteten Angaben zur Verfügung. Über das Klima des Landes kann man auf Grund der Beobachtungsreihen der an der Küste befindlichen einigen meteorologischen Stationen sowie aus dem zusammenfassenden Werk von C. G. ISODOROW (1953) ein Bild erhalten. Eine kurze Schilderung des Klimas bietet der unter dem Titel »Die Naturgeographie Albaniens« veröffentlichte Aufsatz von S. SOMOCYI (1955, pp. 175—180). Bei der Analyse der Vegetation haben wir — zwecks Beleuchtung der allgemeinen Charakterzüge — diese Quellen in Betracht gezogen.

Zwecks Kennzeichnung der Auvegetation muss man natürlich auch über die hydrologischen Verhältnisse des Landes Bescheid wissen. Im Rahmen dieser Arbeit ist es aber nicht möglich, hierüber mit detaillierten Angaben zu dienen. Zur Orientierung soll nur ein Nachweis



Karte 1. Die gestrichelte Linie zeigt die Route der Forschungsreise der Verfasser an

über die Länge der bedeutendsten Flüsse und die Grösse ihres Einzugsgebiets angeführt werden:

	Länge der Flüsse km	Einzugsgebiet km ²
Semani	85	5969
Drin	165	5802
Vjosa	237	4536
Mati	104	2497
Shkumbini	147	2376
Erzeni	88	779
Ishmi	70	631

Die Sukzession der Auenwälder Albanien

Bei der Entwicklung der albanischen Auwälder ist — ebenso wie bei den mitteleuropäischen — die mineralogene Sukzession von entscheidender Bedeutung. Die albanischen Flüsse des Fiumara-Typs kommen mit grossem Gefälle vom Bergland, bringen bei dem im Herbst und Winter sehr hohen Wasserstand beträchtliche Mengen an — grösstenteils grobkiesigem — Geschiebe mit sich und führen dadurch wesentliche Terrainveränderungen herbei. In den tieferen Neuholozän-Lagen des Inundationsgebiets und im während des Sommers austrocknenden Betthorizont kommen fast ausschliesslich Gebüsche der zum Verband *Tamaricion parviflorae* gehörenden Assoziation *Tamarici-Salicetum purpureae* oder Bestände von *Vitex agnus-castus* zustande. Diese können in ähnlichen Lagen, aber an Standorten mit bindigeren Böden durch die ufernahe Strauchweidengesellschaft (*Salicetum triandrae*) der *Salicion-Stufe* ersetzt werden. Die strauchschichtigen Gesellschaften in den Auen der westbalkanischen Flüsse des Fiumara-Typs sind von sehr weitem ökologischem Wert und es gesellen sich oft unmittelbar die Weisspappelauwälder (*Populetum albae balcanicum*) sowie die gemischten Auwälder der Flussmündungen (*Junco-Fraxinetum angustifoliae*) zu ihnen. In der Sukzession folgen auf die strauchschichtigen Gesellschaften der Flussniederungen nur sporadisch die Weiden-Pappelauwälder (*Salicetum albae-fragilis albanicum*). Heutzutage kann man diesen Verlauf der Sukzession nur mehr auf einigen kleineren Flächen (z. B. in der Umgebung von Rhuskull) studieren.

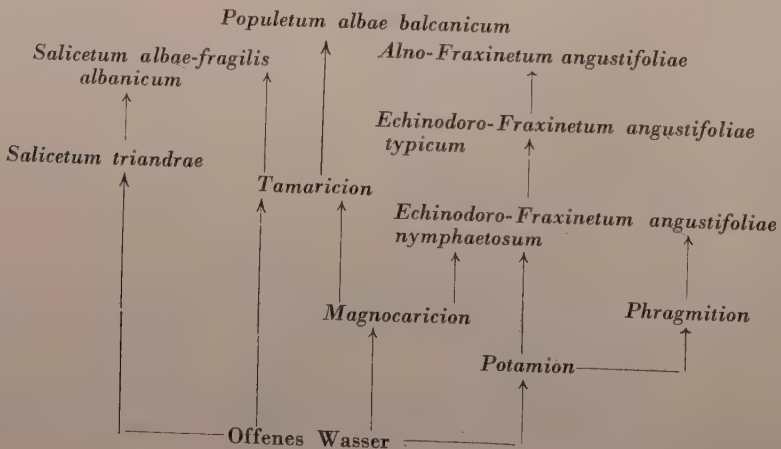
Die Sukzession der Auwälder auf Stauwasserstandorten gestaltet sich wesentlich anders als in Mitteleuropa. Dies kann besonders gut in der Buna-Au und in den abflusslosen, stauwasserbeeinflussten Mulden des nordalbanischen Tieflands beobachtet werden. Der Wasserpflanzenvegetation (*Nymphaetum albo-luteae*, *Myriophyllo-Potametum*) folgen in der Regel die zu den Teichröhricht- (*Phragmition*-) und Großseggen- (*Magnocaricion*-) Verbänden gehörenden Assoziationen, oder es schliesst sich ihr unmittelbar die in den Niederauen auftretende Gesellschaft der Schmalblättrigen Esche (*Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae*) an. In ihren zutiefst liegenden Typen kommen zur Zeit des höchsten Wasserstandes im Herbst, Winter und Frühjahr die Glieder der Seerosen-Wasserpflanzenvegetation, während der sommerlichen trockeneren Periode jedoch die terrestrischen Formen (*Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae nymphaetosum albae*) ihrer charakteristischen Vertreter vor. Den höher stockenden Beständen der Gesellschaft schliessen sich unmittelbar die Aumischwälder der tieferen Standorte (*Alno-Fraxinetum angustifoliae leucojetosum*) an. Sodann entstehen in den höheren Neuholozän-Lagen des Überschwemmungsgebiets die verschiedenen Subassoziationen der Weisspappelauwälder (*Populetum albae balcanicum*).

Den Verlauf der Sukzession bei den Auwäldern des albanischen Tieflandes veranschaulicht folgendes Schema:

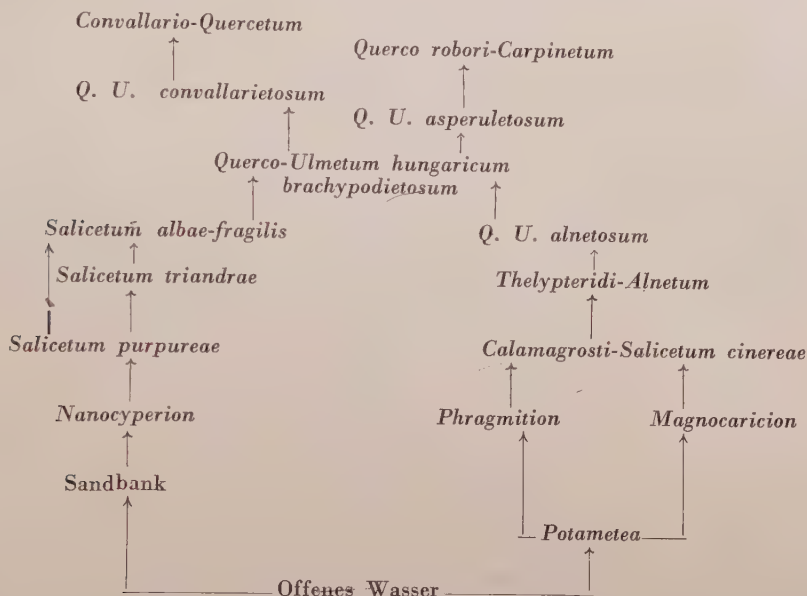
Durch fliessendes Wasser
beeinflusste (mineralogene)

Stauwasser- (nur minimal
organogene)

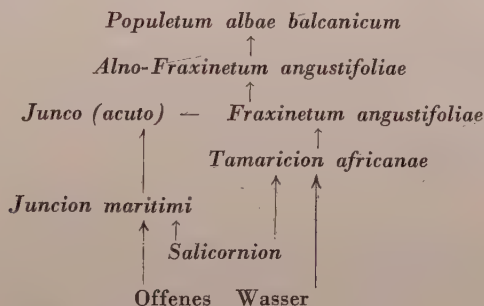
Sukzession



Zwecks Wertung der Sukzession bei den westalbanischen Auwäldern des Tieflandtyps seien hier vergleichshalber die Stadien der Sukzession bei den typischen pannonischen Auwäldern der Donau angeführt. Es tritt deutlich in Erscheinung, dass bei der Entwicklung der Vegetation zwei gut abgrenzbare Linien verfolgt werden können. Die eine ist die mit mineralischer Anhäufung verlaufende mineralogene, die andere die im Grunde genommen ebenfalls mit mineralischer Anhäufung verbundene, in einigen Abschnitten jedoch organogene (Stauwasser-) Sukzession.



In Albanien erscheinen im Mündungsabschnitt der Flüsse unter den Arten der strauchwüchsigen Gesellschaften auch zahlreiche halophile Elemente und es bilden sich Auwälder, die hinsichtlich Artenkombination und Standortsansprüche von den typischen abweichen. Zufolge der Verlandung der Senken im Inundationsgebiet entstehen für die Lagunen charakteristische, zum Verband *Salicornion* gehörende Assoziationen, es entwickelt sich auch das typische *Juncetum acuti-maritimi* und daraufgehend erscheinen *Tamaricetum africanae* oder unmittelbar *Junco (acuto)* — *Fraxinetum angustifoliae* in der Sukzession. Die Entstehung der charakteristischen und verbreiteten Auwaldgesellschaften *Alno-Fraxinetum angustifoliae* und *Populetum albae* im weiteren Verlauf der mineralogenen Sukzession kann folgendermassen veranschaulicht werden:

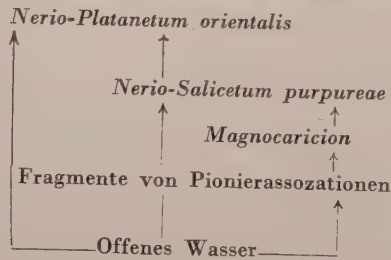


Bei Y. T. TCHOU (1949 p. 352) finden wir im Grunde genommen dieselbe Entwicklung der Weisspappelauwälder westmediterranen Typs (*Populetum albae*). Der wesentliche Unterschied zwischen dem von ihm aufgestellten und hier angegebenen Schema besteht darin, dass die auch logisch begründet halophile Elemente enthaltende Auwaldgesellschaft, die auf die salzbedürftigen Verbände (*Juncion maritimi*, *Salicornion*) folgt und für die typischen gemisch-

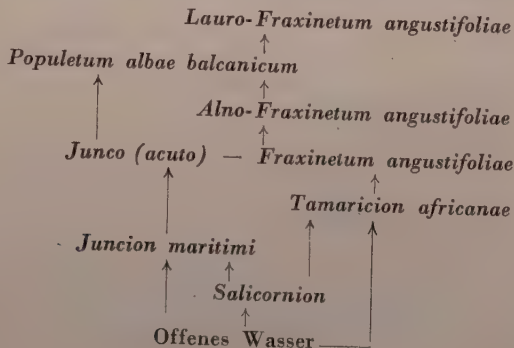
ten Auwälder den Standort vorbereitet, bei Y. T. TCHOU nicht angeführt ist. Höchstwahrscheinlich hatte er keine Möglichkeit, diese Gesellschaften auf den unter wesentlich stärkerem Kultureinfluss stehenden Standorten Frankreichs zu studieren.

In Albanien hatten wir nur dazu Gelegenheit, jene Sukzessionsreihe und Gesellschaften der Auwälder zu untersuchen, die auf dem schmalen küstennahen Tieflandstreifen bei Borshi und Himara, weiter in den tiefen, in das anschliessende Bergland hineingreifenden Tälern vorkommen. Bei der Entstehung dieser Wälder ist in erster Reihe die mineralogene Sukzession von ausschlaggebender Bedeutung, aber auf kleineren Flächen kann man auch die stauwasserbeeinflusste, doch nur in geringem Masse organogene Sukzession antreffen. Im Zuge der mineralogenen Sukzession der natürlichen Wasserläufe treten in den während des Sommers austrocknenden Flussbetten und in den tieferen Neuholozän-Lagen der Auen meist die mit *Oleander* gemischten Strauchweidenbestände (*Nerio-Salicetum purpureae*) auf, sodann bilden — in gleichen Lagen mit diesen oder ihnen folgend — die mit *Oleander* unterstandenen Platanenauen (*Nerio-Platanetum orientalis*) eine oft das ganze Tal bedeckende Gesellschaft. (Leider wurden diese in Albanien schon zum überwiegenden Teil gerodet.) Auf denselben Standorten gehen — falls auch die organogene Sukzession zur Geltung gelangt — den *Oleander*-Weidengebüsch Bestände des Großseggen-Verbandes (*Magnocaricion*) voran (z. B. bei Borshi).

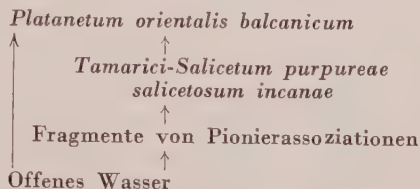
Den Gang der Sukzession bei den *Oleander*-Platanenauwäldern zeigt folgendes Schema an:



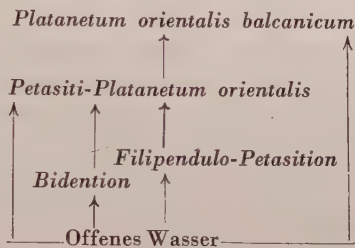
Die Sukzession der Auwälder in der Umgebung von Vlora, Saranda und Butrinti nimmt auf die mit Lorbeer gemischten Auwälder Richtung. In ihrer Sukzession spielt auch die Anhäufung von organischen Substanzen eine gewisse Rolle. Wir hatten Gelegenheit, die Entwicklung dieser Wälder im Mündungsabschnitt der Flüsse zu studieren, wo ihnen die kennzeichnenden Pflanzengesellschaften der Lagunen, die zu den Verbänden *Salicornion*, *Juncion maritimi* und dann die zu *Tamaricion gallicae* gehörenden, strauchschichtigen Gesellschaften halophilen Charakters vorangehen. Diesen schliessen sich die gemischten Auwälder der Flussmündungen (*Junco (acuto) — Fraxinetum angustifoliae*) und die verschiedenen Subassoziationen der Weisspappelaauwälder (*Populetum albae balcanicum*) an. In den obersten Lagen des höheren Auhorizontes werden dann all diese Assoziationen durch die mit Lorbeer gemischten, halbwegs immergrünen Auwälder (*Lauro-Fraxinetum angustifoliae*) abgelöst. Die oberste Bodenschicht dieser trocknet im Laufe des Jahres (während der Spätfrühlings- und Sommerperiode) zum Grossteil aus. Der Grundwasserspiegel senkt sich tief ab, deshalb erscheinen in dieser Gesellschaft auch xerophile, normalerweise im Frühjahr blühende, einjährige Therophyten-Pflanzenarten. Den typischen Sukzessionsgang deutet das folgende Schema an:



In den tiefen Tälern des Hügel- und Berglandes kommt bei der Entwicklung der Vegetation fast ausschliesslich die vom fliessenden Wasser beeinflusste mineralogene Sukzession zustande. Auf Standorten, die alljährlich grosse Schwankungen im Wasserstand aufweisen, entstehen die Auwälder der Orientalischen Platane (*Platanetum orientalis balcanicum*). Sie stellen sich häufig ohne jegliche wegbereitende (Pionier-) Gesellschaft am Ufer der Wasserläufe ein, oder haben im Zuge der Sukzession Strauchweiden — Tamariskenbestände (*Tamarici-Salicetum purpureae*) als Vorläufer.



Auf einigen Standorten der humusreicheren Geschiebeböden entstehen die bachbegleitenden Platanenauen (*Petasiti-Platanetum orientalis*). Diesen gehen dem Verband *Filipendulo-Petasition* angehörende Hochstauden-Gesellschaften voran und sind mit besonders schönen Beständen in jenen Auen vertreten, die am Fusse der längs des Flusses Bistrica sich erhebenden Berge zustandekamen. Sie haben keinen typischen Mittelgebirgscharakter, sondern können sich auch am Fusse von Bergen, Hügeln, in Tieflandslagen entwickeln.



Die Gesellschaftsverhältnisse der Auenwälder Albaniens

Auenwälder (*Populetales* Br.-Bl. 31)

Entstehen in zeitweise überschwemmten Lagen der Auen natürlicher Wasserläufe, auf schlammig-tonigen, typischen Alluvialböden. Die hauptsächlichsten gestaltenden Faktoren sind das Ausmass der periodischen Überflutung, die relative Höhenlage und durch diese vermittelt natürlich der relative Wassergehalt.

Für Albanien ist es i. allg. kennzeichnend, dass die dem Fiumara-Typ angehörenden, natürlichen Wasserläufe in gewissen Jahresabschnitten grosse, von den mitteleuropäischen Verhältnissen wesentlich abweichende Schwankungen in ihrem Wasserstand aufweisen. Dies widerspiegelt sich auch beim Zustandekommen der charakteristischen Artenkombinationen der Auwälder.

Weidenauen [(*Salicion albae* Soó (30 nomen nudum) 40) (Syn.: *Populion albae* Szaf. 35; *Saliceto-Populion albae* Klika 43)]

Entstehen vorwiegend in dem Wellenraum und im Flussbetthorizont der während des Sommers austrocknenden Flüsse, auf tonigen, schlamm-sandigen, humusarmen juvenilen Alluvialböden.

Die zur albanischen Weidenzone (*Salicion*) gehörenden Auwaldgesellschaften sind — hinsichtlich Ausdehnung und Verbreitung — von weit geringerer Bedeutung als die mitteleuropäischen und nordbalkanischen. Ihren Platz nehmen in der Regel strauchschichtige Gesellschaften (*Tamarici-Salicetum gurgureae*) des Verbandes *Tamaricion parviflorae* ein. Zum Verband *Salicion* gehören in Albanien zwei Gesellschaften

1. Ufernahe Strauchweidengebüsche (*Salicetum triandrae albanicum* prov.)
2. Weiden-Pappel-Auwälder (*Salicetum albae-fragilis albanicum* nov. ass.)

1. *Ufernahe Strauchweidengebüsche* (*Salicetum triandrae albanicum* prov.)

Kommt in Albanien nur äusserst sporadisch vor. Ist auf den bindigeren Böden der tieferen Neuholozän-Lagen der Flussniederungen anzutreffen und ersetzt gewöhnlich die auf dem grobkiesigen Geschiebe entstandenen, zum sehr verbreiteten Verband *Tamaricion parviflorae* gehörenden Gesellschaften. Ist im Wellenraum des Flusses Terkua bei Tapiza von grösserer Bedeutung, wo diese Assoziation auf einem 70 bis 80 m langen Abschnitt in 15 bis 20 m Breite am rechten Ufer des Gewässers stockt. Entwickelt sich auf Standorten mit bindigerem Boden des Wellenraumes. Weist in ihrer charakteristischen Artenkombination grosse Ähnlichkeit mit den ufernahen Strauchweidenbeständen auf und ihre Krautschicht ist — wie bei letzteren — durch den erheblichen Prozentsatz an *Nanocyperion*-Elementen gekennzeichnet. Wir besitzen über diese Gesellschaft leider nur orientierende Aufzeichnungen, ihre zöologische Wertung kann also nicht vorgenommen werden.

2. *Weiden-Pappelau* (*Salicetum albae-fragilis albanicum* nov. ass.)

Hat in den Inundationsgebieten Albaniens wesentlich geringere Bedeutung als in Mitteleuropa. Derzeit kann man diese Gesellschaft nur in einigen Abschnitten der Buna- und Erzeni-Flussniederungen antreffen, ist aber auch hier nicht besonders bedeutsam. Aller Wahrscheinlichkeit nach hatte sie auch vor der Landschaftsregelung (Hochwasserabwehr, Binnenwasserregelung) keine wesentlich grössere Fläche eingenommen.

Die kennzeichnende Holzart der Baumschicht von *Salicetum albae-fragilis albanicum* ist *Salix alba*, die normalerweise Reinbestände bildet, doch auf einigen höher gelegenen Standorten auch mit *Populus nigra* var. *pubescens* in Mischung treten kann. Auf ihren höchsten Standorten, die Übergangslagen zu den gemischten Auwäldern bilden, können an der Baumschicht dieser Assoziation auch *Populus alba*, *Ulmus campestris*, *U. procera* teilnehmen.

Ihre Strauchschicht weist einen Deckungsgrad von 20 bis 60, seltener 80 bis 95% auf. Während die Zusammensetzung der Baumschicht im Grunde genommen mit jener der mitteleuropäischen Weiden—Pappel—Auwälder (von *Populus nigra* var. *pubescens*, *Ulmus procera* abgesehen) übereinstimmt, kommen in den Typen der höheren Standorte unter den Elementen der Strauch-

schicht auch zahlreiche, für die balkanische lokale Assoziation charakteristische Arten, so z. B. *Clematis viticella*, *Tamarix parviflora*, *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Rubus nemorosus*, *R. ulmifolius*, *Rosa sempervirens*, *Periploca graeca*, *Vitex agnus-castus* usw. vor.

Die Krautschicht hat einen Deckungsgrad von 20 bis 50%. Ihre Kennarten sind mit jenen der in Mitteleuropa verbreiteten Weiden—Pappel—Auwälder identisch, d. h. *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Calystegia sepium*, *Mentha aquatica* usw. sind auch hier anzutreffen.

Die konstanten (K V) und subkonstanten (K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Salix alba*, *Lycopus europaeus*, *Tamarix parviflora*, *Plantago major*.

Nach unseren bisherigen Forschungen kann diese Assoziation auf folgende drei Subassoziationen gegliedert werden:

- a) *bolboschoenetosum maritimi*
- b) *tamaricetosum parviflorae*
- c) *cornetosum sanguineae*

a) *bolboschoenetosum maritimi*. — Ist eine im Meeresmündungsabschnitt der Flüsse entstehende, auch Halophyton-Elemente umfassende Subassoziation. Ihre charakteristische Artenkombination stimmt im wesentlichen mit jener der typischen Weiden—Pappel—Auenwälder überein und weist folgende Differenzialarten auf: *Bolboschoenus maritimus*, *Juncus acutus*, *Eleocharis palustris*, *Phragmites communis*.

b) *tamaricetosum parviflorae*. — Ist eine Subassoziation von Übergangscharakter in der Richtung der strauchschichtigen Gesellschaften des Verbandes *Tamaricion parviflorae*. Differenzialarten: *Tamarix parviflora*, *Vitex agnus-castus*.

c) *cornetosum sanguineae*. — Diese als Übergang zu betrachtende Subassoziation kommt bei den mitteleuropäischen Weiden—Pappel—Auwäldern ebenfalls vor. Sie nimmt die höheren Lagen ein und ist dadurch gekennzeichnet, dass in ihrer Strauchschicht charakteristische Arten der gemischten Auwälder (*Cornus sanguinea*, *Pyracantha coccinea* v. *stojanoffi*, *Clematis viticella* usw.) eine wesentliche Rolle spielen; diese können auch als Differenzialarten auftreten.

Gemischte Auenwälder (Ulmion Simon 57) (syn.: Alneto—Ulmion Br.-Bl. et Tx. 43. pp. — Ulmion Oberd. 53 pro subfed., — Alno—Padion Knapp 42 pp.)

Hierher gehören die in den höheren Neuholozän-Lagen des Inundationsraumes entstandenen gemischten Auwälder. Sie nehmen gewöhnlich solche Lagen ein, wo selbst zur Zeit höherer Wasserstände die erodierende Kraft der Flut nicht sehr intensiv ist und deshalb eine Humusbildung gewissen Grades einsetzen kann. Die Gesellschaften dieses Verbandes entwickeln sich auf schlammigen, tonigen, bindigeren, an Humus reicheren, in der Bodenbildung fortgeschritteneren, schichtigen Standorten des Alluviums. Y. T. TCHOU führt aus dem westlichen Mittelmeerraum zwei Gesellschaften dieses Verbandes an:

- »Alliance: *Alneto—Ulmion* Br.-Bl. et Tx. (1943)
 Assoziation: *Saponarieto—Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tchou (1946)
 Assoziation: *Alneto—Fraxinetum oxycarpae* (Br.-Bl. 1915) Tchou (1946)«
 (Y.T. Tchou 1948. p. 11)

Das von ihm erwähnte *Saponaririo—Salicetum purpureae* kann — nach unserer Auffassung — auf Grund seiner Physiognomie, Ökologie und charakteristischem Artenkombination — nicht zu diesem Verband gerechnet werden.

Auf den westbalkanischen Standorten ostmediterraner Prägung erscheint in diesem Verband die Gesellschaft *Alno—Fraxinetum angustifoliae*. Beim Vergleich der beiden — im Grunde genommen lokalen — Assoziationen (*Alno—Fraxinetum oxycarpae* im westlichen, *Alno—Fraxinetum angustifoliae* im östlichen Mittelmeerraum) taucht auch ein taxonomisches Problem auf. Es fragt sich, ob die in den Aufsätzen von Y.T. TCHOU angeführte Holzart *Fraxinus oxycarpa* nicht mit der im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten *Fraxinus angustifolia* identisch sei. In Ermangelung herbarischer Unterlagen (wir besitzen kein entsprechendes, aus Frankreich stammendes Material von *Fraxinus oxycarpa*) können wir diese Frage leider nicht bereinigen.

In Albanien kann man zum Verband der Aumischwälder drei Pflanzengesellschaften zählen:

1. *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae*
2. *Alno—Fraxinetum angustifoliae*
3. *Junco—Fraxinetum angustifoliae*

1. Tiefe Eschenau (*Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

In den Lagen des Inundationsraums, die dem Neuholozän angehören, besonders dort, wo die (organogene) Stauwasser-Sukzession von grösserer Bedeutung ist, tritt i. allg. der tief stockende Bestandstyp der Schmalblättrigen Esche an Stelle der Weiden—Pappel—Auwälder. Diese zur *Salicion*-Stufe gehörenden Auwälder weisen eine sehr hohe Wasserfestigkeit auf, vertragen jährlich 5 bis 7, sogar 8 Monate dauernde Überschwemmungen sehr gut. Sie sind am meisten im nördlichen Teil des albanischen Tieflandes verbreitet. Besonders ausgedehnte Bestände stehen der Untersuchung im Mündungsabschnitt der Buna-Flussniederung bei Velepöje, weiter auf den stauwasserbeeinflussten Standorten der Auenhorizonte, zwischen den Flüssen Buna und Drino sowie Drino und Mati zur Verfügung. In höheren Lagen übergehen sie allmählich in gemischte Auenwälder (*Alno—Fraxinetum angustifoliae leucotetosum*).

In ihrer Baumschicht dominiert fast ausschliesslich *Fraxinus angustifolia*. Jene Bestände, in deren Kronenschicht auch *Ulmus campestris*, *U. procera* und *Quercus robur* vorkommen, zeigen schon den an höhere Standorte gebundenen Typ der Gesellschaft an. In dieser Assoziation entwickelt sich nur eine Baumkronenschicht. Die Strauchschicht fehlt beim typischen *Echinodoro—*

Fraxinetum angustifoliae völlig oder ist ausserordentlich licht. Wo man einen höheren Deckungsgrad bemerken kann, dort haben wir es mit dem höher stockenden Typ zu tun.

Bezeichnend ist für die Gesellschaft der erhebliche Artenzahlprozent-satz der *Nanocyperion*- und *Phragmition*-Elemente. (Häufigere Arten: *Echinodorus ranunculoides*, *Ranunculus flammula*, *Oenanthe fistulosa*, *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria* usw.). Da der Standort der Assoziation periodenweise für längere Zeit unter Wasser steht, kommen die *Potametea*-Elemente (*Ranunculus petiveri*, *Nymphaea alba*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton natans* usw.) ebenfalls zu einer bedeutenden Rolle. Nach dem Rückzug des Wassers treten an die Stelle dieser ihre terrestrischen Formen.

Die konstanten (K V) und subkonstanten (K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Fraxinus angustifolia*, *Ranunculus flammula*, *Peplis portula*, *Oenanthe fistulosa*, *Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Galium palustre*.

Bei der Entstehung von *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* erlangt auch die Stauwasser-Sukzession gewisse Bedeutung. Sie kommt in den abflusslosen Mulden des Überschwemmungsraums — auf die zu *Potametea* gehörenden Gesellschaften *Nymphaetum albo-luteae* oder *Myriophyllo-Potametum* folgend — zustande, oder schliesst sich häufig der Assoziation *Scirpo-Phragmitetum* oder ihrer Rohrkolben-Subassoziaton (*typhetosum angustifoliae*, *t. latifoliae*) an. Auf den bezeichnendsten Standorten von Velepöje gehen dem *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* in der Regel die Rohrkolben-Seerosen-Komplexe der Wasserpflanzenvegetation voran.

Ort der Aufnahme: Velepöje.

Zeit der Aufnahme: 19. VII. 1960.

Lfd. Nummer: 3/1960.

Deckungsgrad: 100%.

Typha angustifolia 4—5, *Alisma plantago-aquatica* +—1 (2), *Oenanthe fistulosa* 1, *Schoenoplectus lacustris* +—1, *Phragmites communis* +, *Rorippa amphibia* +, *Sparganium erectum* +—1, *Nymphaea alba* 4, *Potamogeton lucens* 2, *Riccia fluitans* +—1, *Salvinia natans* +, *Hydrocharis morsus-ranae* +—1.

In der charakteristischen Subassoziaton *nymphaetosum albae* der zutiefst gelegenen Assoziation *Echinodoro—Fraxinetum angustifoliae* tritt in der Herbst- und Frühjahrsperiode bei mehrere Dezimeter hohem Wasserstand *Nymphaea alba* massenhaft auf. Differenzialarten dieser Subassoziaton: *Nymphaea alba*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton natans*, *Ranunculus petiveri*.

Bodenverhältnisse:

Zur Kennzeichnung der Bodenverhältnisse geben wir ein Musterprofil vom charakteristischsten Standort der Gesellschaft, aus der Umgebung von Velepöje an (Abb. 1). Der Boden ist äusserst grobkörniger, schlammiger Sand.

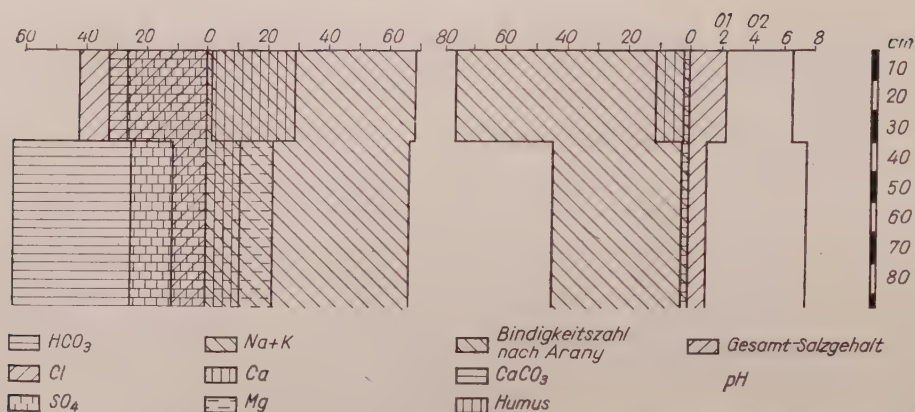


Abb. 1. Bodenverhältnisse unter *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae*

Seine Bindigkeitszahl nach ARANY beträgt — durch die Menge der Schlammfraktionen bedingt — 45 bis 76. Sein pH-Wert schwankt zwischen 6,7 und 7,5. Ist an Kalk i. allg. arm ($\text{CaCO}_3 = 1$ bis 2%) oder praktisch sogar kalkfrei. Da diese Waldgesellschaft als typische Erscheinungsform in den stauwasserbeeinflussten Mulden der Hochauen entsteht, ist ihr Boden der erodierenden Fluteinwirkung nicht in sehr hohem Grade ausgesetzt, man kann also in seiner obersten Schicht einen bedeutenden Prozentsatz an Humus nachweisen, der bei Velepöje i. allg. 6 bis 10% beträgt.

2. Erlen—Eschen—Auenwald (*Alno—Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

Diese Gesellschaft kommt derzeit sporadisch im nördlichen Teil des westalbanischen Tieflandes, hauptsächlich am Westufer des Shkodra-Sees sowie im Inundationsraum der Flüsse Buna, Drin und Mati vor. Einst war sie auf dem albanischen Tiefland nördlich von Shkumbini zweifelsohne viel verbreiteter. Heutzutage sind nur mehr ihre tiefer stockenden Subassoziationen anzutreffen, auf den höher gelegenen Standorten wurde sie abgetrieben und durch landwirtschaftliche Kulturen ersetzt.

Sie entspricht der von Y. T. TCHOU aus dem westlichen Mittelmeerraum beschriebenen Assoziation *Alno—Fraxinetum oxycarpae* bzw. kann mit dieser identifiziert werden. SIMON (1960) beschreibt sie aus Muntenien — aus der Arges-Flussniederung — unter der Bezeichnung *Alno—Fraxinetum angustifoliae muntenicum*. Die albanischen Bestände weichen von denen Munteniens durch die Differentialarten *Clematis viticella*, *Chlorocyperus longus*, *Paliurus spina-christi*, *Periploca graeca* usw. ab. Die Gesellschaft entsteht gewöhnlich auf bindigeren, schlammigen, tonigen, an Nährstoffen reichen Auwaldböden. Sie weist zwei Baumkronenschichten auf. In der oberen ist *Alnus glutinosa* vorherrschend, zu der sich noch *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus procera*, *Populus alba*, *Salix alba* gesellen. Wie bereits erwähnt, konnten wir diesmal nur ihre tiefer stockenden Typen studieren; in jenen der höheren Lagen dominiert höchst-

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		CaCO ₃	Korngrößenverteilung: %				Bindigkeits- zahl n. ARANY	Humus-%	Gesamt- salzgehalt ‰
		H ₂ O	KCl		mm						
					>0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	<0,002			
Velepoje: Pylli i Pulikares	0—30	6,7	5,5	1,34	2,2	72,8	11,5	13,5	76	10,3	0,12
2. 19. VII. 1960	30—85	7,7	6,5	1,87	—	—	—	—	44	2,2	0,06

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

	Anionen						Kationen											
	HCO ₃			Cl			SO ₄			Na + K			Ca			Mg		
	mg/l		Ä	mg/l		Ä	mg/l		Ä	mg/l		Ä	mg/l		Ä	mg/l		Ä
	Ä		Ä %	Ä		Ä %	Ä		Ä %	Ä		Ä %	Ä		Ä %	Ä		Ä %
2/0—30	157,4	2,6	32,1		120,00	3,4	42,0	99,76	2,1	25,9	128,8	5,6	69,1	43,4	2,4	0,8	0,1	1,3
2/30—85	251,97	4,1	64,1		24,40	0,7	10,9	76,16	1,6	25,0	98,9	4,3	67,2	13,2	0,7	17,6	1,4	21,9

Ä = Äquivalent

$\ddot{A} = \ddot{A}^{\text{Äquivalent}}$

wahrscheinlich *Fraxinus angustifolia*, die auf einigen Standorten auch Reinbestände zu bilden vermag.

Die Strauchschicht weist einen Deckungsgrad von 30 bis 50% auf. In dieser hat neben den aus Verjüngung der Baumschichtglieder (*Fraxinus angustifolia*, *Ulmus procera*, *Alnus glutinosa*, *Populus alba*) hervorgegangenen Pflanzen *Cornus sanguinea* eine herrschende Rolle, es kommen aber auch *Clematis viticella*, *Vitis silvestris*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, *Paliurus spina-christi*, *Periploca graeca* usw. vor.

In den tieferen Lagen vorhandenen Typen der Krautschicht (*leucojetosum*) sind *Aristolochia rotunda*, *Leucojum aestivum*, *Lysimachia nummularia*, *Prunella vulgaris*, *Chlorocyperus longus*, *Equisetum arvense* var. *nemorosum*, *Potentilla reptans* usw. charakteristisch.

Zwecks Veranschaulichung ihrer kennzeichnenden Artenkombination seien hier die folgenden Aufnahmen geboten:

Stichprobeaufnahmen aus *Alno—Fraxinetum angustifoliae*:

Zeit der Aufnahme: 1. VI. 1959. Ort: 1 bis 3 Shkodra: am Ufer des Shkodra-Sees, die Umgebung der Tierzuchtstation

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3
Bezeichnung der Aufnahme	111	112	113
Höhe über dem Meeresspiegel	—	—	—
Baumhöhe (m), E_4	14—16	17—18	14
Baumhöhe (m), E_3	5—7	7	—
Stammdurchmesser (cm), E_4	20—25	20—25	10—15
Stammdurchmesser (cm), E_3	—	3—5	—
Deckungsgrad* der Baumschicht (%), E_{24}	50	50	80
Deckungsgrad der Baumschicht (%), E_3	80	20	—
Höhe der Strauchschicht (m), E_2	1,5—2	0,7—1	—
Deckungsgrad der Strauchschicht (%), E_2	30	50	30
Deckungsgrad der Krautschicht (%), E_1	50	50	50
Deckungsgrad der Moosschicht (%), E_0	10	15	—

Die lokalen Kennarten der Assoziation und des *Ulmions*:

<i>Aristolochia rotunda</i>	+—1	+	—
<i>Leucojum aestivum</i>	1	+	+—1
<i>Ulmus procera</i> E_4	—	—	+
<i>U. procera</i> E_3	—	1	1—2
<i>U. procera</i> E_1	+	—	—

Populetales-Kennarten:

<i>Alnus glutinosa</i> E_4	1	1	5
<i>A. glutinosa</i> E_3	4	1—2	—
<i>A. glutinosa</i> E_2	1	—	1—2
<i>Calystegia sepium</i>	+—1	—	+
<i>Equisetum arvense</i> var. <i>nemorosum</i>	+	+—1	+—1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	+	+
<i>Fraxinus angustifolia</i> E_3	—	+—1	—
<i>Fr. angustifolia</i> E_2	+—1	—	—
<i>Humulus lupulus</i> E_2	—	(+)	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	1	+—1	—
<i>L. vulgaris</i>	1—2	—	+—1

* In der forstlichen Fachsprache als »Schlussgrad« bezeichnet.

<i>Populus alba</i> E ₄	3	2—3	—
<i>P. alba</i> E ₃	1	1	—
<i>Salix alba</i> E ₄	—	—	—
<i>S. alba</i> E ₂	—	—	+
<i>Vitis silvestris</i> E ₂	+	—	—
<i>V. silvestris</i> E ₁	—	+	+

Querceto — Fagetea-Kennarten:

<i>Clematis viticella</i> E ₂	1	1	—
<i>C. viticella</i> E ₁	+	+	+
<i>Cornus sanguinea</i> E ₂	2	1—2	+—1
<i>C. sanguinea</i> E ₁	—	—	+
<i>Crataegus monogyna</i> E ₂	+	+—1	+—1
<i>C. monogyna</i> E ₁	—	+	—
<i>Frangula alnus</i> E ₂	+—1	+—1	—
<i>Malus silvestris</i> E ₃	—	—	+
<i>Prunella vulgaris</i>	(+—1)	+	+—1

Sonstige Begleitarten:

<i>Agrostis stolonifera</i>	+—1	1	—
<i>Althaea officinalis</i>	—	+	—
<i>Anagallis arvensis</i>	—	—	+—1
<i>Aristolochia clematitis</i>	1	+—1	—
<i>Baldingera arundinacea</i>	—	+	—
<i>Bidens tripartitus</i>	+	—	+—1
<i>Carex hirta</i>	—	+	—
<i>Chlorocyperus longus</i>	1—2	1	1—2
<i>Galium palustre</i>	+—1	—	—
<i>Gratiola officinalis</i>	+—1	—	—
<i>Iris pseudacorus</i>	1	+	+—1
<i>Lycopus europaeus</i>	+—1	+	1
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i>	—	—	+
<i>Morus alba</i> E ₂	+	—	—
<i>Oenanthe fistulosa</i>	—	+	—
<i>Paliurus spina-christi</i> E ₂	+—1	—	—
<i>Periploca graeca</i> E ₂	—	1	+—1
<i>P. graeca</i> E ₁	+—1	+	+—1
<i>Plantago major</i>	—	+—1	—
<i>Polygonum lapathifolium</i>	—	+	1
<i>Potentilla reptans</i>	2—3	1—2	2—3
<i>Ranunculus sardous</i>	—	+	—
<i>Rubus</i> sp.	—	—	+
<i>Solanum dulcamara</i>	—	—	+
<i>Taraxacum officinale</i>	—	—	+
<i>Thalictrum flavum</i>	—	+	+—1

3. Küstennahe Erlen—Eschenauen (*Junco (acuto)* — *Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.)

Ist eine für den küstennahen Mündungsabschnitt der grösseren albanischen natürlichen Wasserläufe charakteristische Waldgesellschaft, deren Standort an die Dünen und Lagunen grenzt. Unter den Elementen der Strauch- und Krautschicht kommen mehrere Pflanzenarten halophyten Gepräges vor. Das *Junco—Fraxinetum angustifoliae* entspricht den auf Salzböden stockenden Gesellschaften der albanischen gemischten Auwälder (*Populetum albae balcanicum*, *Alno—Fraxinetum angustifoliae*). Es ist aber begründet, diese von den ersteren — mit Rücksicht auf die standörtlichen Abweichungen sowie auf Grund zahlreicher Pflanzenarten — zu unterscheiden.

In der Baumschicht der Assoziation dominieren *Fraxinus angustifolia* und *Alnus glutinosa*. Neben diesen treten — zwar nur einzelweise — auch *Ulmus campestris*, *Populus alba*, *Cercis siliquastrum*, *Carpinus orientalis* auf. Der Schlussgrad der Baumkronenschicht beträgt i. allg. 75 bis 90 %. Es kommen aber seltener auch lichtere, hainartige Bestände (mit 40 %igem Schlussgrad) vor.

In der Strauchschicht sind neben den für die gemischten Auwälder (*Alno—Fraxinetum angustifoliae*) i. allg. kennzeichnenden Straucharten auch *Ficus carica*, *Periploca graeca*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*, *Pyracanta coccinea* var. *stojanoffi*, *Prunus spinosa*, *Cercis siliquastrum*, *Cornus sanguinea*, *Smilax aspera* sowie *Tamarix africana*, die Charakterpflanze der salzhaltigen Küstendünen anzutreffen.

Der Deckungsgrad der Krautschicht beläuft sich auf 30 bis 75 (seltener 80 bis 85) %. Charakteristische und diese Gesellschaft von den typischen gemischten Auwäldern (*Alno—Fraxinetum angustifoliae*) unterscheidende, zu den Halophyten zählende Arten sind: *Juncus acutus*, *J. maritimus*, *Spergularia rubra*, *Agropyron litorale* usw.

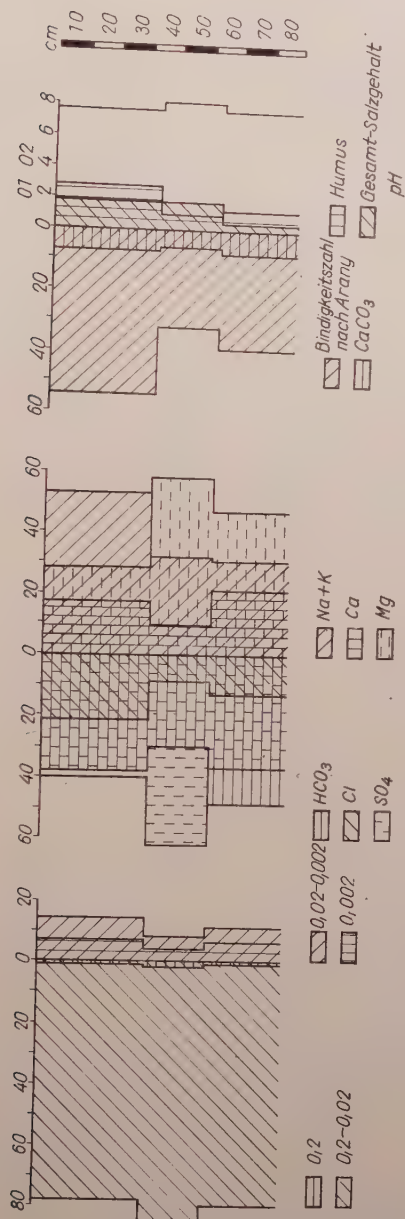
Als konstante (K V) und subkonstante (K IV) Arten treten *Periploca graeca*, *Tamus communis*, *Juncus maritima*, *J. acutus*, *Lysimachia nummularia*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Prunella vulgaris*, *Agrostis frondosa*, *Samulus valerandi*, *Lycopus europaeus*, *Pulicaria dysenterica*, *Rubus ulmifolius*, *Vitex agnus-castus* in Erscheinung.

Bodenverhältnisse

Der Boden ist teils alluvialer, teils vom Wind abgelegter Sand. An einigen Stellen sind mehr oder weniger schlammig-sandige Alluvialstandorte anzutreffen. Die Bindigkeitszahl des Bodens (nach ARANY) ist verschieden, schwankt meist zwischen 40 und 60. Sein pH-Wert beträgt 7,7 bis 5,8. Sein Gehalt an kohlensaurem Kalk (CaCO_3) stellt sich auf 7,0 bis 8,5 %. Der Humusgehalt beträgt nur 1,0 bis 2,5 %, doch an einigen Standorten, wo die abwaschende Wirkung des Wassers weniger zur Geltung kommt, kann er in der obersten, 30 bis 40 cm dicken Schicht 7,0 bis 7,5 % erreichen. Der Gesamtsalzgehalt beträgt normalerweise 0,1 bis 0,2 %. Zur Charakterisierung der Bodenverhältnisse seien hier die Angaben der Musterprofile aus der Buna-Flussniederung dargeboten.

Weisspappelaunen (*Populion albae* Br.-Bl. 30)

Bei der zum Verband *Populion albae* gehörenden Hauptassoziation *Populetum albae* (Br.-Bl. 30) (Tchou 46) kann man zwei regionale Assoziationen: die des westlichen bzw. östlichen Mittelmeerraumes abgrenzen; diese unterscheiden sich in zahlreichen abweichenden Arten voneinander.

Abb. 2. Bodenverhältnisse unter *Junco(acute)-Fraxinetum angustifoliae*

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		CaCO ₃	Korngrößenverteilung: %					Bindigkeits- zahl n. ARANY	Humus-%	Gesamt- salzgehalt %
		H ₂ O	KCl		>0,2	mm						
						0,2—0,02	0,02—0,002	<0,002				
Velepoje: P ₃ lli i Pulikarés 3. 19. VII. 1960	0—15	7,8	6,4	7,28	0,3	72,2	13,8	56	0,1	0,18		
	15—35	8,7	6,2	8,22	0,3	71,7	14,8	53	2,2	0,11		
	35—55	8,5	6,6	8,46	0,1	70,7	16,9	53	2,0	0,11		
	55—65	8,3	6,3	6,66	0,3	73,0	16,9	48	1,4	0,09		
Buna-Mündung 4. 19. VII. 1960	0—35	7,7	6,9	7,47	0,5	78,1	14,2	54	2,8	0,09		
	35—55	8,3	7,1	6,31	2,0	85,6	7,9	32	0,9	0,02		
	55—80	7,7	6,9	8,63	1,3	80,5	11,6	39	1,2	0,04		
Velepoje 5. 19. VII. 1960	0—35	7,8	7,0	1,26	7,7	77,7	7,3	65	7,6	0,13		
	35—50	8,1	6,7	4,39	2,1	82,0	6,5	46	2,4	0,04		
	50—75	8,4	6,8	11,99	2,9	83,5	6,3	40	1,0	0,03		

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

Horizonte	Anionen						Kationen					
	HCO ₃		Cl		SO ₄		Na + K		Ca		Mg	
	mg/l	Ä%	mg/l	Ä%	mg/l	Ä%	mg/l	Ä%	mg/l	Ä%	mg/l	Ä%
3/0—15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3/15—35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3/35—55	233,10	3,8	62,95	1,8	86,4	24,3	121,9	5,3	1,5	20,3	7,2	0,6
3/55—65	245,87	4,0	50,55	1,4	74,4	22,9	124,2	5,4	0,5	7,2	13,2	1,1
4/0—35	183,03	3,0	60,45	1,7	154,52	40,5	96,6	4,2	1,4	17,7	27,6	2,3
4/35—55	151,30	2,5	23,17	0,7	248,92	61,9	62,1	2,7	0,8	9,6	59,2	4,9
4/55—80	151,30	2,5	23,17	0,7	89,44	37,3	36,8	1,6	1,1	21,5	28,8	2,4

Ä = Äquivalent

Populetum albae occidenti-mediterranaeum. — Ist im westlichen Mittelmeerraum, besonders in Frankreich und Italien verbreitet. Zu den Kennarten dieser Assoziation zählen: *Iris foetidissima*, *Pastinaca opaca*, *Viola odorata* ssp. *jucunda*, *Sison amomum*, *Symphytum tuberosum*, *Salix atrocinerea*, *Saponaria officinalis* usw.

Populetum albae balcanicum ist eine regionale Gesellschaft ostmediterranen Charakters, die uns anlässlich unserer Forschungen am Westbalkan bekannt geworden ist; sie kommt aber wahrscheinlich auch im östlichen Küstengebiet des Balkans und des Schwarzen Meeres vor. Ihre Kennarten, die von jenen der regionalen Assoziationen des westlichen Mittelmeerraumes abweichen, sind folgende: *Ulmus procera*, *Equisetum maximum*, *Rosa sempervirens*, *Platanus orientalis*, *Carpinus orientalis*, *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Periploca graeca* usw.

Die zu *Populion albae* gehörenden Weisspappelauwälder darf man nicht mit jenen aus Mitteleuropa wohl bekannten und beschriebenen verwechseln, die nach dem Abtrieb der in höheren Lagen der Inundationsgebiete verbreiteten gemischten Auwälder entstandene Folgebestände sind. Diese Weisspappel-Subassoziationen können sich — falls keine menschlichen Eingriffe erfolgen — nach 70 bis 100 Jahren wieder in gemischte Eichen—Eschen—Ulmen—Auwälder charakteristischen Mischungsverhältnisses umwandeln (I. KÁRPÁTI, 1958a, 1958b).

Nach unserer Auffassung entspricht das eine mediterrane Prägung aufweisende *Populetum albae* zönologisch und standörtlich dem mitteleuropäischen und submediterranen *Quercus—Ulmum*, besonders was seine Subassoziationen *brachydietosum* und *convallarietosum* betrifft.

Weisspappelauenwälder (Populetum albae balcanicum nov. ass.)

Diese Waldgesellschaft weist auf dem westalbanischen Tiefland eine grosse Verbreitung auf. Sie entsteht gewöhnlich in den höheren Neuholozän-Lagen der Flussniederungen von Tieflandcharakter der östlichen und submediterranen Gebiete. Ihre Standorte sind in den verschiedenen Perioden des Jahres nur bei hohem oder äusserst hohem Wasserstand des Winters und des Herbstes überflutet. Der alluviale Boden besteht aus reinem oder kiesigem Sand, in dessen oberster Schicht eine Humusbildung beginnen kann; dies wird durch die verhältnismässig nur kurze Zeit anhaltenden und nicht alljährlich eintretenden Hochwässer nicht vereitelt.

In der Kronenschicht bildet die Weisspappel (*Populus alba*) stellenweise reine, aber öfters mit *Ulmus procera*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, sporadisch auch mit *Platanus orientalis*, *Salix alba* gemischte Bestände.

Der Deckungsgrad der Strauchschicht beträgt normalerweise 50 bis 70, häufig 80 bis 90%; wo die forstwirtschaftlichen Massnahmen (Reinigung,

Durchforstung) unterlassen werden, bildet sich ein undurchdringliches Gestrüpp. Unter den Sträuchern sind neben den Verjüngungspflanzen der Baumschichtkomponenten (*Populus alba*, *Ulmus procera*, *Alnus glutinosa*, *Platanus orientalis* usw.) mehrere, von der lokalen, westmediterranen Assoziation abweichende Arten (*Rosa sempervirens*, *Paliurus spina-christi*, *Vitex agnus-castus*, *Ficus carica*, *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Rubus nemorosus*, *Periploca graeca* usw.) anzutreffen.

Die Krautschicht weist i. allg. einen Deckungsgrad von 30 bis 50%, in der Subassoziation *hederetosum* jedoch 60 bis 90% auf. Zu den meist verbreiteten, mit grösseren Massen auftretenden Arten der Krautschicht zählen *Brachypodium silvaticum*, *Prunella vulgaris*, *Rubia tinctorum*, *Lysimachia nummularia* usw.

Die konstanten (K V) und subkonstanten (K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Rosa sempervirens*, *Populus alba*, *Prunella vulgaris*, *Brachypodium silvaticum*, *Cornus sanguinea*, *Hedera helix*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmi-folius*.

Lorbeerauenwälder (Lauro—Fraxinion angustifolia nov. fed.)

Innerhalb der Auwaldklasse *Populetalia albae* Br.-Bl. 30 werden die aus halbwegs immergrünen Baumarten bestehenden, eher im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten, gemischten Lorbeerauwälder (*Lauro—Fraxinetum angustifoliae*) ausgeschieden. Diese Gesellschaft weist sowohl standörtlich als auch in ihrer zöologischen Zusammensetzung eine grosse Ähnlichkeit mit den in mediterranen Gebieten entstandenen gemischten Auwäldern (*Populetum albae*, *Alno—Fraxinetum angustifoliae*, *Junco (acuto)—Fraxinetum angustifoliae* usw.) auf. Sie unterscheidet sich aber wesentlich von den letzteren dadurch, dass in ihrer Baumschicht der immergrüne Lorbeerbaum (*Laurus nobilis*) überall anzutreffen ist und meist massenhaft auftritt. Diese Wälder nehmen gewöhnlich die oberen Übergangslagen des höheren Auhorizontes der Fiumara-Flüsse ein und ihr Standort wird nur bei sehr hohem Wasserstand in der Herbst- bzw. Frühjahrsperiode überflutet. Sie entstehen im südlichen Teil Niederalbaniens, auf der Küstenstrecke von Vlora bis Butrinti, meist in der Umgebung der Flussmündungen. Die oberste Schicht ihres Bodens trocknet während der sommerlichen Dürreperiode bezeichnenderweise stark aus, und in der Krautschicht erscheinen zahlreiche Arten xerophilen Charakters, die vorwiegend der Lebensform Therophyta angehören. Kennarten des Verbandes sind: *Laurus nobilis*, *Cercis siliquastrum*, *Euonymus latifolius*.

Gemischte Lorbeerauenwälder (Lauro—Fraxinetum angustifoliae nov. ass.)

Sind längs des Mittelmeeres — obwohl heutzutage nur mehr sporadisch, als Fragmente — verbreitet und weisen die Zeichen von Kultureinwirkungen

auf. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist im östlichen Küstenstreifen von Syrien—Libanon—Palästina und in Ägypten zu verzeichnen.

Die gemischten Lorbeerauwälder erreichen selten eine 4 bis 5 m übersteigende Höhe (7 m ist als Ausnahme zu betrachten). Unter ihrem schattenspendenden Kronendach von hohem Schlussgrad kommt i. allg. nur eine schütterere Krautschicht zustande, es gibt aber einige Typen — so z. B. auf den Standorten um Butrinti — wo der Deckungsgrad der Krautschicht auch 50 bis 70% erreichen kann.

Die bezeichnende Art in der Baumschicht des albanischen *Lauro—Fraxinetum angustifoliae* ist der Lorbeerbaum. Zu diesem gesellen sich noch *Ulmus procera*, *U. campestris*, *Fraxinus angustifolia* sowie *Cercis siliquastrum*, *Quercus coccifera*, *Q. robur*, *Acer campestre* usw. Die Strauchschicht ist mit der Baumschicht verschmolzen, als herrschende Arten kommen in ihr *Pyracantha coccinea* var. *stojanoffi*, *Crataegus monogyna*, *Paliurus spina-christi*, *Rubus nemorosus*, *R. ulmifolius* usw. vor. Nach M. RIKLI ist eine Krautschicht geringen Deckungsgrades durch *Ruscus aculeatus*, *Cyclamen repandum* gekennzeichnet und enthält auch einige Gramineen (RIKLI, 1943. I. pp. 178—179). In der Krautschicht des gemischten Lorbeerauwaldes Westalbaniens treten wesentlich mehr Arten auf. *Ruscus aculeatus* (A—D: 2—3, K: V) ist auch hier konstant und mit grossen Mengen vertreten; neben dieser Art sind *Hedera helix*, *Brachypodium silvaticum*, *Geum urbanum*, *Asparagus acutifolius* die wichtigeren.

Die konstanten und subkonstanten Arten (K V und K IV) der Gesellschaft sind: *Fraxinus angustifolia*, *Laurus nobilis*, *Hedera helix*, *Quercus coccifera*, *Acer campestre*, *Brachypodium silvaticum*, *Geum urbanum*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Calystegia sepium*.

Platanenauen (*Platanetalia orientalis* Knapp 59)

In die Klasse *Alnetea glutinosae* (Br.-Bl. et Tx. 43) werden hauptsächlich die im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten, auf dem grobkiesigen und sandigen Geschiebe der zum Fiumara-Typ gehörenden Flüsse entstandenen, hainartigen, aus Baum- und Strauchschicht bestehenden Gesellschaften eingereiht. Zur eingehenden Bearbeitung und Wertung dieser Klasse sind jedoch Untersuchungen nötig, die sich auch auf die übrigen Standorte ihres ostmediterranischen Verbreitungsgebiets erstrecken.

L. ADAMOVIČ beschreibt in seiner zusammenfassenden, die Vegetation des Balkans behandelnden Arbeit die Platanenauen innerhalb des *Ornus*-Mischlaubwaldes als *Platanus*- oder Bachrandsubformation (ADAMOVIČ 1909. pp. 138—139). Die Kennarten werden in der kurzen Schilderung nicht aufgezählt.

R. KNAPP beschreibt in seinem eine allgemeine Übersicht bietenden Aufsatz (R. KNAPP 1959 p. 19) die Ordnung *Platanetalia orientalis* und zählt als ihre Kennarten »*Platanus orientalis* L., *Liquidambar orientalis* Mill., *Fraxi-*

nus syriaca Boiss., *Fraxinus oxycarpa* Willd., *Vitex negundo* Hand.-M., *Smilax excelsa* L., *Periploca graeca* L., *Vitis silvestris* (DC) Gmel.« auf.

Bei der Bearbeitung der albanischen Auwälder hatten wir Gelegenheit, alle wichtigeren Standorte des Westbalkans kennenzulernen und können — auf Grund der Aufnahmeergebnisse sowie der Fachliteratur — innerhalb der Klasse zwei Verbände, u. zw.

- a) *Tamaricion parviflorae*
- b) *Platanion orientalis* unterscheiden.

Tamarix-Weiden-Gebüsche (Tamaricion parviflorae nov. fed.)

Diesem Verband gehören jene Strauchgesellschaften von oft Pioniercharakter an, die in den tieferen Neuholozän-Flussniederungslagen der albanischen Auwälder mit Tieflandgepräge und häufig auch auf den sandigen Standorten der Gewässerbette stocken. In ihrer Ökologie gleichen sie dem westmediterranen *Saponario-Salicetum purpureae* sowie den im Mitteleuropa verbreiteten Gesellschaften *Salicetum purpureae* und *Salicetum triandrae*. Sie sind gewöhnlich auf humuslosen, grobkiesigen, sandigen Alluvialböden anzutreffen, deren Wassergehalt in der obersten Schicht jährlich grosse Schwankungen aufweist. Deshalb ist es auch für die Krautschicht bezeichnend, dass man unter ihren Komponenten zahlreiche im Vorfrühling blühende Arten xerophilen Charakters der Lebensform Therophyta findet.

Die Kennarten des Verbandes sind: *Salix purpurea* var. *amplexicaulis*, *S. incana*, *Tamarix parviflora*.

Auf Grund der bisher gesammelten Angaben können in den Verband zwei Assoziationen, u. zw.

1. *Tamarici-Salicetum purpureae*
2. *Nerio-Salicetum purpureae* eingereiht werden.

1. *Tamarix-Purpurweiden-Gebüsche (Tamarici-Salicetum purpureae nov. ass.)*

Ist eine in tieferen Neuholozän-Lagen der Auen, auf grobkiesigem Geschiebe erscheinende Strauchgesellschaft, über die auch F. MARKGRAF auf Grund seiner im Jahre 1928 unternommenen albanischen Studienreise eine Liste und kurze Beschreibung gibt. Als charakteristische Weidenart wird von ihm *Salix purpurea* var. *amplexicaulis* angeführt. Nach unseren Aufnahmen kommt auch diese Varietät, aber nur sporadisch vor, die typische Art ist die häufigere. Eine Trennung der Bestände nach *Tamarix parviflora* und *Salix purpurea* in selbständige Assoziationen ist nicht begründet, da normalerweise beide Straucharten gemeinsam vorkommen und in ihren Beständen unterschiedliche Arten nicht aufgezeigt werden können. In ihrer Strauchschicht sind fast ausschliesslich nur *Tamarix parviflora* bzw. *Salix purpurea* anzutreffen, wobei stellenweise die eine, dann wieder die andere dominiert. Neben

ihnen gelangt sporadisch auch *Vitex agnus-castus* zu einer bedeutenden Rolle und wird häufig sogar zum bestandsbildenden Element.

Der Deckungsgrad der Krautschicht kann — von jenem der Strauchschicht abhängig — 10 bis 70 % erreichen. Im allgemeinen ist eine geschlossenerere Strauchschicht und dünne Krautschicht charakteristisch. Unter den Elementen der letzteren sind neben zahlreichen dürrefesten Arten Therophyton-Gepräges auch mehrere der Weidenstufe anzutreffen.

Die konstanten und subkonstanten (K V und K IV) Arten der Gesellschaft sind: *Salix purpurea*, *Lycopus europaeus*, *Potentilla reptans*, *Plantago major*, *Tussilago farfara*. Auf Standorten mit stark austrocknender Ober-schicht ist *cynodontetosum* die charakteristische Subassoziatio.

Bodenverhältnisse

Zur Kennzeichnung der Bodenverhältnisse in dieser Assoziatio führen wir die Angaben einer Probe aus der Drin-Au an. Der Boden besteht aus grobkiesigem (stellenweise Steingerölle enthaltendem) grobkörnigem Sand. Die Fraktion von 0,2 bis 0,02 mm Korngrösse erreicht einen Anteil von 80 bis 85 %. Die Bindigkeitszahl nach ARANY stellt sich auf etwa 40, der pH-Wert beträgt 8,5. Humus ist normalweise wenig (1,55 %) oder praktisch überhaupt nicht vorhanden.

2. Oleander-Weiden-Gebüsche (*Nerio—Salicetum purpureaea* nov. ass.)

Ist die charakteristische Strauchweidengesellschaft auf dem südlichen und südwestlichen, zwischen Himara und Borshi liegenden Küstenstreifen Albaniens. Entsteht im Wellenraum und Bett der Flüsse auf gleichen Standorten wie *Nerio—Platanetum orientalis* und gewöhnlich als diesem vorangehendes Sukzessionsstadium. In ihrer 3 bis 4,5 m hohen Strauchschicht sind *Salix purpurea* var. *amplexicaulis* und *S. incana* vorherrschend. Neben diesen treten ständig, doch als weniger bedeutende Arten auch *Nerium oleander*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Tamarix africana* auf.

Die Krautschicht hat einen verhältnismässig hohen Deckungsgrad (70 bis 90 %). Lokal kennzeichnende Arten: *Holoschoenus romanus*, *Rubia tinctorum*, *Medicago arborea* (mit *Nerio-Platanetum*), *Calystegia sepium*, *Iris illyricus* usw.

Platanenauenwälder (*Platanion orientalis* nov. fed.)

Stellt einen Verband ostmediterranen Gepräges dar, dem die am Fusse der Berge, im Hügelland und Gebirge entstehenden, aber auch bis auf die Tiefebene vordringenden Reinbestände der Platanenauwälder zugeordnet werden können, die normalerweise nur eine Kronenschicht aufweisen.

Die Kennarten des Verbandes sind: *Cercis siliquastrum*, *Satureja silvatica* var. *villosissima*, *S. parnattica*, *Digitalis laevigata*.

Für seine Standorte ist es i. allg. bezeichnend, dass die Flüsse dieser jährlich grosse Schwankungen in ihrem Wasserstand und relativem Wassergehalt aufweisen. Unter den charakteristischen Elementen der Krautschicht kommen im Vorfrühling blühende und dürrebedürftige Therophyton-Arten, die sich auch dem niedrigen Wasserstand der Sommerperiode und der austrocknenden Bodenoberfläche angepasst haben, in grosser Zahl vor.

1. *Balkanische Platanenauenwälder* (*Platanetum orientalis balcanicum* nov. ass.)

Der am meisten verbreitete und bezeichnendste Auwaldtyp Albaniens ist die ein ostmediterranes Gepräge aufweisende Gesellschaft *Platanetum orientalis balcanicum*. Ihre Kronenschicht besteht in der Regel aus Reinbeständen der Orientalischen Platane (*Platanus orientalis*). Auf einigen Standorten, wo der Bestand dieser Holzart lichter ist, entsteht eine Strauchschicht von höherem (50 bis 70, seltener 80%) Deckungsgrad. In solchem kommen normalerweise *Rubus ulmifolius*, *Paliurus spina-christi*, *Crataegus monogyna*, *Cercis siliquastrum* vor, doch es gibt auch Standorte, auf denen zwischen den Platanenauen stellenweise die Bestände von *Salix incana* und *Tamarix parviflora* häufig eine undurchdringbare Gesellschaft (*Tamarici*—*Salicetum purpureae*) bilden.

Die lokalen Kennarten von *Platanetum orientalis balcanicum* und *Platanion* sind: *Geranium columbinum*, *Lysimachia atropurpurea*, *Tunica saxifraga* var. *albanica*, *Daucus broteri*, *Pterotoca bifida*, *Tamarix parviflora* usw.

Auf den einer sich jährlich regelmässig wiederholenden Störung (Erosion, Ablagerung) oder Überflutung ausgesetzten Standorten fehlt die Strauchschicht meist ganz, und auch die Krautschicht ist sehr dünn. Das Wachstum der Platanenauwälder (*Platanetum orientalis*) Albaniens ist in Reinbeständen normalerweise dem der Kopfweidenkulturen Ungarns ähnlich, da die Äste der Bäume von den Bewohnern der nahegelegenen Siedlungen für Rebstöcke und Brennholz genutzt werden. Die Gesellschaft entsteht vorwiegend im Mittelgebirge, im Hügelland und am Fusse der Berge, in dem Wellenraum der natürlichen Wasserläufe vom Fiumara-Typ, wo der Standort ein grobkiesiger und sandiger Boden ist.

2. *Bachbegleitende Platanenauen* (*Petasiti*—*Platanetum orientalis* nov. ass.)

Ist eine die kleineren Wasserläufe des Hügellandes und der Mittelgebirge begleitende, charakteristische Auwaldgesellschaft, die sich meist in 10 bis 30 (auch 50) m Breite in den schmalen Tälern zwischen den Bergen dahinzieht. Besonders schöne Bestände hat sie in Südalbanien, in den hügelländi-

schen und auf das Tiefland austretenden Abschnitten der Bistrica-Au herangebildet.

In der Baumschicht spielen besonders *Platanus orientalis* und *Salix alba* eine bedeutende Rolle. In der Strauchschicht kommen neben der Verjüngung des Baumbestands vereinzelt *Salix triandra*, *S. incana*, *Rubus ulmifolius*, *Ficus carica*, *Cercis siliquastrum*, *Cornus mas* vor. Sie weist i. allg. einen geringen Deckungsgrad von 5 bis 40, seltener 60 bis 75 % auf. Es gibt aber auch strauchschichtlose Bestände mit hohem Schlussgrad der Kronenschicht.

Die Krautschicht erreicht i. allg. einen Deckungsgrad von 60 bis 95 %. In dieser tritt *Petasites hybridus* als ständiges Element, stellenweise in grossen Massen auf. Lokal charakteristische und häufigere Arten sind noch: *Angelica silvestris*, *Sium erectum*, *Melissa officinalis* ssp. *villosa*.

Als konstante (K V) und subkonstante (K IV) Arten der Gesellschaft treten *Angelica silvestris*, *Cercis siliquastrum*, *Petasites hybridus*, *Sium erectum*, *Platanus orientalis*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Arum italicum* in Erscheinung.

3. Oleander-Platanen-Auenwälder (*Nerio—Platanetum orientalis* nov. ass.)

Beachtenswerte Bestände dieser Gesellschaft stocken in Albanien auf dem tieflandartigen Küstenstreifen zwischen Himara und Borshi sowie bei Borshi in dem zwischen die Berge tief eindringenden Tal. Zufolge der Landschaftsregelung und der Erweiterung der landwirtschaftlichen Flächen schrumpft ihr Areal immer mehr zusammen. Doch sind im Küstenabschnitt bei Borshi noch immer schöne Bestände zu finden. In der Baumschicht dieser Assoziation kommt neben der fast ausschliesslich herrschenden Holzart Platane (*Platanus orientalis*) *Salix alba* nur vereinzelt vor. Der Schlussgrad der Baumschicht beträgt i. allg. 50 bis 70 (fallweise 80) %. Diese Bestände sind die malerischsten Teile der albanischen Auwälder. In der Strauchschicht der lichten, hainartigen Bestände von *Platanus orientalis* spielt die auch unter geschlossenerem Baumwuchs blühende, farbenprächtige Art *Nerium oleander* eine bedeutende Rolle.

Die Strauchschicht weist i. allg. einen Deckungsgrad von 20 bis 50 (seltener 65 bis 70) % auf. Von den lokalen Kennarten der Gesellschaft sind *Gomphocarpus fruticosus*, *Melissa officinalis* var. *villosa*, *Satureja nepeta*, *S. parnattica*, *Origanum vulgare* ssp. *viride*, *Parietaria vulgaris*, *Rubia tinctorum* hervorzuheben.

Konstante (K V) und subkonstante (K IV) Arten der Assoziation: *Nerium oleander*, *Gomphocarpus fruticosus*, *Satureja parnattica*, *Daucus carota* var. *major*, *Melissa officinalis* var. *villosa*, *Origanum vulgare* ssp. *viride*, *Satureja nepeta*, *S. vulgaris*, *Centaureum tenuiflorum*, *Brachypodium silvaticum*, *Prunella vulgaris*, *Agrostis frondosa*, *Blackstonia serotina*, *Calystegia sepium*,

Inula viscosa, *Scleropoa rigida*, *Vitex agnus-castus*, *Brachypodium pinnatum*, *Centaureum umbellatum*, *Holcus lanatus*, *Lycopus europaeus*, *Plantago major*, *Pulicaria dysenterica*, *Rubus ulmifolius*, *Setaria viridis*, *Tussilago farfara*.

Zufolge der intensiven Landschaftsregelung werden auch die letzten, nur mehr stellenweise vorhandenen Fragmente dieser Bestände verschwinden. Von wissenschaftlichem Gesichtspunkt wäre es wünschenswert, den Standort von *Nerio-Platanetum orientalis* in der Umgebung von Borshi unter Naturschutz zu stellen.

Bodenverhältnisse

Der Boden ist ein grobkiesiger und grobkörniger lockerer alluvialer Sand, seine Bindigkeitszahl nach ARANY schwankt zwischen 30 und 45, sein pH-Wert liegt über 8. Zwecks Charakterisierung des Bodens dieser Gesellschaft führen wir die Daten eines Musterprofils des bei Borshi gelegenen, bedeutendsten Standortes an.

Die Schlagflächengebüsche des Verbands *Calystegion*

Im nördlichen Teil des albanischen Tieflandes verbreiteten sich die Schlagflächengebüsche auf jenen Standorten der Auen, wo nach dem Kahlabtrieb der Wälder keine unmittelbare Aufforstung vorgenommen wurde. Solche Gebüsch entstehen normalerweise auf den Standorten der Eschen- bzw. Weisspappelauwälder (*Alno—Fraxinetum angustifoliae* bzw. *Populetum albae albanicum*). Wenn die Nachkommen der vorherigen Baumschicht zu keinem schnellen Wachstum fähig sind, so werden sie von den Elementen der Strauch- und Krautschicht sowie durch die Arten der zu dem für die Austandorte bezeichnenden Verband *Calystegion* gehörenden Unkrautgesellschaften unterdrückt.

Das Schlagflächengebüsch der Hochauen (*Amorpho—Rubetum nemorosi* nov. ass.) ist die verbreitetste Schlagflächenstrauchvegetation in Albanien. Die Elemente ihrer Strauchschicht beschatten den Boden mit so hohem Deckungsgrad, dass sie die Entwicklung der Verjüngung der Baumschicht oft für längere Zeit hemmen oder gar ganz vereiteln. Diese Gesellschaft entsteht normalerweise in den höheren Neuholozän-Lagen der Au.

In der Strauchschicht dominieren *Rubus nemorosus* und *Amorpha fruticosa*; neben ihnen sind die Nachkommen der charakteristischen Baumschichtarten *Populus alba*, *Quercus robur*, *Ulmus campestris*, *Alnus glutinosa* und die in den Auwäldern verbreiteten Sträucher *Rosa sempervirens*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea* usw. anzutreffen.

Angaben des Bodenprofils	Horizonte cm	pH		CaCO ₃	Korngrößenverteilung: %						Bindigkeits- zahl n. ARANY	Humus-%	Gesamt- salzgehalt %
		H ₂ O	KCl		mm								
					>0,2	0,2—0,02	0,02—0,002	<0,002					
Borshi: Fushé Borshit	0—8	8,1	6,8	18,93	7,0	79,3	7,9	4,8		46	0,4	00,2	
2. VIII. 1960	8—120	8,3	7,1	26,67	10,0	79,8	5,9	3,3		34	0,5	0,0	

Verteilung der Anionen und Kationen in der Bodenlösung

	Anionen						Kationen					
	HCO ₃		Cl		SO ₄		Na + K		Ca		Mg	
	mg/l	Ä	mg/l	Ä	mg/l	Ä	mg/l	Ä	mg/l	Ä	mg/l	Ä
	Ä	Ä%	Ä	Ä%	Ä	Ä%	Ä	Ä%	Ä	Ä%	Ä	Ä%
37/0—8	220,25	3,6	41,4	0,3	0,4	229,60	4,8	55,2	101,2	4,4	50,6	26,4
37/0—120	128,12	2,0	25,3	0,7	8,9	251,48	5,2	65,8	87,4	3,8	48,1	25,1
											24,0	2,0
											26,8	2,2
											23,0	23,0
											27,8	27,8

Ä = Äquivalent

Die Krautschicht weist in der Regel einen geringen Deckungsgrad von 20 bis 30 % auf und enthält ausser den charakteristischen Auwaldarten auch die Vertreter der Unkrautgesellschaften der Flussniederungen (*Xanthium italicum*, *Bidens tripartitus*, *Echinochloa crus-galli* var. *oryzoides* usw.).

Zwecks Schilderung der Hochau-Schlagstrauchvegetation seien hier die Angaben einer Musteraufnahme aus der Buna-Au, in der Umgebung von Bollaka-Trush mitgeteilt.

Tag der Aufnahme: 21. VII. 1960

Bezeichnung der Aufnahme: A 12/1960

Höhe der Strauchschicht: 2,5 m; Deckungsgrad: 98%; Neigungswinkel: 0°

<i>Rubus nemorosus</i>	4—5	<i>Galega officinalis</i>	+—1
<i>Amorpha fruticosa</i>	1	<i>Lythrum salicaria</i>	+—1
<i>Cornus sanguinea</i>	1—2	<i>Acer campestre</i>	+
<i>Alnus glutinosa</i>	1	<i>Alisma plantago aquatica</i>	+
<i>Crataegus monogyna</i>	1	<i>Aristolochia rotunda</i>	+
<i>Periploca graeca</i>	1	<i>Arum italicum</i>	+
<i>Populus alba</i>	1	<i>Bidens tripartitus</i>	+
<i>Clematis flammula</i>	+	<i>Centaurium pulchellum</i>	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	<i>Crataegus monogyna</i>	+
<i>Quercus robur</i>	+	<i>Cichorium intybus</i>	+
<i>Rosa sempervirens</i>	+	<i>Dipsacus silvester</i>	+
<i>Salix triandra</i>	+	<i>Echinochloa crus-galli</i>	+
<i>Ulmus campestris</i>	+	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzoides</i>	+
		<i>Epilobium tetragonum</i>	+
Deckungsgrad der Krautschicht: 30%		<i>Gratiola officinalis</i>	+
<i>Agrostis frondosa</i>	2	<i>Lysimachia nummularia</i>	+
<i>Althaea officinalis</i>	1	<i>Lythrum hyssopifolia</i>	+
<i>Potentilla reptans</i>	1	<i>Mentha pulegium</i>	+
<i>Prunella vulgaris</i>	1	<i>Periploca graeca</i>	+
<i>Pulicaria dysenterica</i>	1	<i>Plantago lanceolata</i>	+
<i>Teucrium scordioides</i>	1	<i>Quercus robur</i>	+
<i>Xanthium italicum</i>	1	<i>Rosa sempervirens</i>	+
<i>Alnus glutinosa</i>	+—1	<i>Rumex</i> sp.	+
<i>Calystegia sepium</i>	+—1	<i>Thalictrum lucidum</i>	+
<i>Carex hirta</i>	+—1	<i>Trifolium fragiferum</i>	+
<i>Carex vulpina</i>	+—1	<i>Trifolium repens</i>	+
		<i>Senecio erraticus</i>	+

Es kann wohl vorkommen, dass diese Schlagstrauchbestände sich in ihren bezeichnenden Erscheinungsformen gar nicht zu entwickeln vermögen. Besonders auf den Standorten von *Populetum albae albanicum* ist das der Fall, weil zufolge der kräftigen Ausschlagfähigkeit der Pappel die Gesellschaft nach dem Kahlhieb sofort überhandnimmt. In Albanien werden diese Schlagstrauchbestände binnen einigen Jahren vollkommen liquidiert sein, weil sie laut der Landschaftsregelungspläne ihren Platz den landwirtschaftlichen Kulturen überlassen müssen.

Unsere albanischen Forschungsergebnisse sind mit dieser Arbeit nicht abgeschlossen. Eine walddtypologische Wertung, die einen Überblick der albanischen Auwaldtypen und ihrer forstwirtschaftlichen Bedeutung bieten soll, ist im Gange. In Albanien sind die Auwälder des Tieflandstyps zweifellos von untergeordneter Bedeutung, da auf diesen Standorten landwirtschaftliche Kulturen angelegt werden. Wir möchten aber bemerken, dass es beim plan-

mässigen Ausbau einer landwirtschaftlichen Kultur nicht gleichgültig ist, welche natürlichen Pflanzengesellschaften, Wald- oder Wiesentypen der landwirtschaftlichen Produktion vorgegangen sind. Auch von diesem Blickpunkt mag die praktisch projizierte Bearbeitung unserer albanischen Ergebnisse nicht ohne Interesse sein. Ausserdem sind aber in Albanien noch Flächen anzutreffen, auf denen man die Auwälder einer rationellen Hochwasserverhütung und Wellenraumbewirtschaftung zuliebe erhalten muss; die Wahrung ihrer natürlichen Zusammensetzung und Mischung ist natürlich nicht unbedingt erforderlich. Die Forstwirtschaft ist bemüht, die erhaltenen Waldtypen nach den Forderungen der höchsten Rentabilität umzuwandeln. Zu diesem Vorhaben wollen wir — auf Grund der zur Verfügung stehenden mitteleuropäischen und nordbalkanischen Fachliteratur sowie eigener Erfahrungen — für die bereits begonnene walddtypologische Arbeit Anhaltspunkte bieten.

Unsere Tätigkeit kam mit den bisherigen Ergebnissen noch nicht zum Abschluss. In der Zukunft wollen wir mit den bisherigen Kollegen der Waldbau- und Forsteinrichtungspraxis gemeinsam vorgehen. So wird es möglich sein, zur Lösung der albanischen Waldbau- und Forsteinrichtungsprobleme auch von unserem Forschungsgebiet her nützlich beizutragen. Dabei halten wir zwecks Erschliessung der Vegetation und Flora Albaniens die Verbindung mit den Botanikern der Universität auch weiterhin aufrecht.

Zum Abschluss entbieten wir unseren innigsten Dank allen, die zum Erfolg unserer Forschungsreise beigetragen haben.

Vor allem schulden wir Dank der Botschaft der Albanischen Volksrepublik in Ungarn, weil sie durch ihre weitreichende Hilfeleistung die Verwirklichung unserer durch das Institut für Kulturelle Beziehungen vorbereiteten und im Jahre 1960 unternommenen Forschungsreise ermöglichte. Seitens unserer albanischen Kollegen und Freunde erhielten wir besonders von Professor KOL PAPARISTO, Dekan der Universität Tirana, sowie von ILIA MITRUSHI, Kandidaten der biologischen Wissenschaften, weiter von den Botanikern MUSTAFA DEMIRI, XHAFER QOSJA und LILIANA MITRUSHI wertvolle Unterstützung; sie waren uns bei der fachlichen Planung und Durchführung unserer Reise weitgehend behilflich. Von der forstlichen Praxis trug zum Erfolg unserer Forschungen vor allem LORO BELTOJA, Direktor des Staatl. Forstwirtschaftsbetriebes Shkodra bei, indem er bei den gemeinsam vorgenommenen Geländeaufnahmen, fachlichen Diskussionen und bei der Ausarbeitung von praktischen Belangen in der Arbeit viele nützliche Hinweise bot.

Von den ungarischen Forschern sind wir besonders den Akademikern SÁNDOR JÁVORKA, REZSŐ SOÓ und BÁLINT ZÓLYOMI sowie den Kollegen JÓZSEF UJHELYI und ANTAL PÉNZES für ihre weitgehende Hilfeleistung zu tiefstem Dank verpflichtet.

LITERATUR

1. ADAMOVIĆ, L. (1909): Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Die Vegetation der Erde XI. Leipzig.
2. BECK, G. (1901): Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder. Leipzig.
3. BOROS, F. (1955): Albánia gazdasági földrajza (Die Wirtschaftsgeographie Albaniens). Földrajzi Közlemények 3. 259—273.
4. BOURNÉRIAS, M. (1949): Les associations végétales de l'Antique Forêts de Beine, Paris, Lechevalier.
5. BRAUN-BLANQUET, J.—ROUSSINE, N.—NEGRE, R. (1951): Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. C. N. R. S. Montpellier.
6. BRAUN-BLANQUET, J.—ROUSSINE, N. et al. (1951): Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. Centre National de la Recherche Scientifique (Service de la Carte des Groupements Végétaux). Montpellier.
7. BRAUN-BLANQUET, J.—BOLÓS, O. (1957): Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur Dynamisme. — Annales de la Estacion Experimental de Aula Dei 5. 1—4. 1—266.
8. CHIAPPINI, M. (1960): Nuove stazioni de „Laurus nobilis” L. nella Sardegna nord-occidentale. Webbia, 15. 347—391.
9. CSIKI, E.—JÁVORKA, S.—KÜMMERLE, J. B. (1926): Adatok Albánia Flórájához. A Magyar Tudományos Akadémia Balkánkutatószáinak tudományos eredményei (Beiträge zur Flora Albaniens. Wissenschaftliche Ergebnisse der Balkanforschungen der Ungarischen Akademie der Wissenschaften). Budapest.
10. FENAROLI, L. (1952): Note sull'ecologia e la distribuzione dei Pioppi in Italia. „Suppl. agli Ann. Sper. Agraria”, N. ser., I—XXXVI.

11. FROMENT, P. (1953): Recherches sur la Flore, le developpement des végétaux et leurs groupements dans les Vallées du Laonnois et du Vermandois (Souche, Ardon, Somme). Impr. Morel et Corduant, Lille.
12. GRANCAROV, K. (1955): Klima dhe probleme to bojqesise ne Shqiperi. Buletin per shkencat natyrore. 4. 3—53.
13. HORVATIĆ, S. (1937): Istrazivanje vegetacije otoka Raba i Krka u godinama 1935 i 1936. (Ljetopis Jugoslavenske Akademije Znanosti i Umjetnosti). Svezak 49. 180—185.
14. ISIDOROV, C. G. (1953): Klima e Shqiperise dhe rendesija e saj per ekonomin e vendit. Buletin per shkencat natyrore. 1.
15. ISIDOROV, C. G. (1954): Mbi klimen e Shqiperise. Buletin per shkencat natyrore. 2.
16. ISIDOROV, C. G. (1955): Klime e Shqiperise. Tirane.
17. KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, V. (1957): A Fraxinus oxycarpa Willd. és F. excelsior L. cönológiai elkülönítése (Die zöologische Trennung von Fraxinus oxycarpa Willd. und F. excelsior L.) Erdészeti Kutatások 1—2. 65—81.
18. KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, V. (1958): Elm-ash-oak Grove Forests (Querceto Ulmetum hungaricum Soó) Turning into White Poplar Dominated Stands. Acta Agronomica. 8. 267—283.
19. KNAPP, R. (1959): Vorschläge zur Gesamt-Gliederung der holarktischen Waldvegetation. Geobotanische Mitteilungen. 7. 1—27.
20. LEBRUN, J.—NOIRFALISE, A.—HEINEMANN, P.—VANDEN BERGHEEN, C. (1949): Les associations végétales de Belgique. (Centre de Recherches ecologiques et phytosociologiques de Gembloux. No. 8. 105—207.
21. MARKGRAF, F. (1927): An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Pflanzengeographie von Mittelalbanien. Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. 45. 1—215.
22. MARKGRAF, F. (1931): Pflanzen aus Albanien. 1928. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, 102. Wien. 317—360.
23. MARKGRAF, F. (1932): Pflanzengeographie von Albanien. Ihre Bedeutung für Vegetation und Flora der Mittelmeerländer. Bibliotheca Botanica Stuttgart. 1—132.
24. MARKGRAF, F. (1942): Die Südgrenze mitteleuropäischer Vegetation auf der Balkanhalbinsel. Berichte der Deutsch. Bot. Gesell. 60. 118—127.
25. MARKGRAF, F. (1949): Eine neue Höhenstufenkarte der Vegetation Albaniens. Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1948. Zürich 109—119.
26. MITRUSHI, I. (1955): Konsiderata Mbi Vegetacionin Lidhur Me Klimen. Buletin per shkencat natyrore. 4. 53—111.
27. MITRUSHI, I. (1955): Druret e shkorret e Shqiperise (Perhapja, kultivimi, dobia dhe perc'orimi i tyre). Tirane.
28. PICCAROLO, G. (1953): L'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura et l'elevage rationnel du Peuplier. II. Sess., „Comm. Int. du Peupl.” Roma.
29. PICCAROLO, G. (1957): Alcuni criteri, procedimenti e risultati nel miglioramento del Pioppo in Italia. „Bull. Agric.” 36—37—38.
30. PIGNATTI, S. (1957): Associazioni vegetali dei dintorni di Pavia. „Ediz. prov. mimeogr. per l'Excursione Fitosoc. Intern.” 21—26. luglio 1957.
31. RIKLI, M. (1943): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. I. Aufl. Bern.
32. SIMON, T. (1960): Contributions à la connaissance de la végétation du Delta du Danube. Annal. Univ. Sc. Budapestensis de Rolando Eötvös nominatae. Sect. Biologica 3. 307—333.
33. SOMOGYI, S. (1955): Albánia természeti földrajza (Naturgeographie Albaniens). Földrajzi Közlemények 2. 167—188.
34. Soó, R. (1957): Pflanzengesellschaften aus Bulgarien I. Ann. Universitatis Scient. Budapestensis de Rolando Eötvös nominatae. Sect. Biologica I. 231—239.
35. Soó, R. (1960): Bemerkungen über südosteuropäische Fraxinus- und Dianthus-Arten. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. 6. 143—153.
36. TCHOU, Y. T. (1956): Études écologiques et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc. I—IV. Vegetatio 1—29, 93—129, 217—258, 347—384.
37. TOMASELLI, R. (1956): Introduzione allo studio della fitosociologia. Milano.
38. WESTHOFF, V.—DIJK, J. W. et al. (1946): Overzicht der Planten Gemeenschappen in Nederland. Bij. G. W. Breughel-Uitgever-Amsterdam.
39. WESTHOFF, V. (1947): The Vegetation of Dunes and Salt Marshes on the Dutch Islands of Terschelling, Vlieland and Texel. (Summary of the Author's Work „Die Vegetatie der Duin en Wadgebieden Van Terschelling, Vlieland En Texel.” S-Gravenhage).



Lichtbild 1. *Platanetum orientalis balcanicum* (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 2. Strauchwüchsige Bestände von *Platanetum orientalis balcanicum* auf grobkiesigem Geschiebe (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 3. *Nerio-Platanetum orientalis* bei Borshi (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 4. *Petasiti Platanetum orientalis* im Überschwemmungsgebiet des Baches Bistrica (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 5. *Petasiti-Platanetum orientalis* im Überschwemmungsgebiet des Baches Bistrica (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 6. *Nerio-Salicetum purpureae* am Ufer des 2,5 m tief ausgewaschenen Bettes des Baches Borshi (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 7. *Nerio-Salicetum purpureae* in der Umgebung von Borshi. (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 8. *Populetum albae-balcanicum* bei Fushekruja im Inundationsgebiet des Flusses Ishmi (Foto: I. Kárpáti 1960)



Lichtbild 9. Mit schmalblättiger Esche gemischtes *Populetum albae-balcanicum* im Debroziti-Wald der Ishmi-Flussniederung (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 10. Reste von *Populetum albae balcanicum* in der Ishmi Flussniederung bei Fushekruja (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 11. Im Inundationsgebiet des Flusses Drino wird die Gesellschaft *Alno-Fraxinetum angustifoliae* durch Kahlschlag abgetrieben und ihre Fläche der landwirtschaftlichen Kultur überwiesen (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 12. Auf den Stauwasserstandorten bei Velepoje tritt nach den *Magnocaricion*-Gesellschaften *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* in die Sukzession (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 13. Der Gesellschaft *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* gehen meistens die Komplexe der Rohrkolben- und Seerosen-Wasserpflanzengesellschaft voran (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 14. Im während des Sommers austrocknenden Bett des Flusses Drino nimmt *Tamariceto-Salicetum purpureae* überhand (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 15. In den abflusslosen Mulden bei Velepöje nimmt die Gesellschaft *Nymphaeetum albae-luteae* grosse Flächen ein (Foto: I. Kárpáti 1959)



Lichtbild 16. Der Gesellschaft *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* bei Velepöje (Foto: I. Kárpáti 1959)

Tabelle II

Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	114	115	116	117	118	119	121	120	122		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E ₁ : m	8-10	9-12	8-10	10-15	14	15-16	17-18	14-17	16-18		
Stammdurchmesser: cm	30-35	25-30	70-80	75-80	50-75	20-70	30-35	50-100	20-30		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	80	75	80	70	80	85	70	70	60		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	2	1,5-1,8	—	—	—	—	—	—	—		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	5	5	—	—	30	15	—	—	—		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	60	60	20	80	90	50	100	95	100		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	30	90	100	80	15	10	—	—	—		
Lokale Kennarten der Assoziation											
<i>Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae</i> und des Verbandes											
<i>Fraxinus angustifolia</i> E ₃	5	5	5	4-5	5	4	4	3-4	4	3-5	V
E ₂	1	1	—	—	2	+	—	—	—	+ -2	III
E ₁	+	+	—	—	+	+	—	—	+	+	III
<i>Echinodorus ranunculoides</i>	+	+	1	2	+	+	—	1	2-3	+ -3	V
<i>Leucojum aestivum</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	2	+ -2	I
<i>Populetalia</i> -Kennarten											
<i>Lysimachia nummularia</i>	1-2	—	—	—	2	1	—	—	—	1-2	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	—	—	+	—	+	—	—	—	+	II
<i>Querceto-Fagetea</i> -Kennarten											
<i>Ulmus campestris</i> E ₃	1	—	—	—	—	2	—	—	—	1-2	I
E ₁	—	—	—	—	—	2	—	—	—	+ -2	I
<i>Quercus robur</i> E ₃	1	—	—	—	+	—	—	—	—	+ -1	I
E ₂	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	A
E ₁	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	A
<i>Nanocyperion-</i> und <i>Phragmition-</i> Kennarten											
<i>Ranunculus flammula</i>	1	—	1-2	+	1-2	1	—	2-3	—	1-3	IV

Tabelle III

Junco (acuto)-Fraxinetum angustifoliae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	7	8	9	10	11	18	19	21		
Höhe ü. d. Meeresspiegel, m	5	5	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E ₄ : m	14	14-16	6	10-12	12-14	6-7	7-8	7-9		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	—	3-9	—	—	—	—	—	—		
Stammdurchmesser, E ₄ : cm	20-30	20-35	10-15	15-20	20-25	—	—	20-35		
Stammdurchmesser, E ₃ : cm	—	10-15	—	—	—	—	—	—		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₄ : %	40	75	75	75	85	85	95	85		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %	—	45	—	—	—	—	—	—		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	—	2,5	2,5-3	2-2,5	4	3-3,5	2-2,5	2-2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht, E ₂ : %	10	90	40	50	80	90	90	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	85	—	75	75	10	30	80	15		
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands										
<i>Agrostis frondosa</i> E ₃	(+)	(+)	2-3	1-2	1-2	1	1-2	1-2	1-3	V
<i>Periploca graeca</i> E ₃	—	1	—	—	—	—	—	—	1	I
E ₂	+	1-2	—	—	—	1	2	—	1-2	III
E ₁	—	1	—	1	+	—	1	1	+	IV
<i>Cynanchum acutum</i>	—	(+)	+	—	+	+	—	—	+	III
<i>Radiola tinoides</i>	—	1	(+)	+	+	1	—	—	+	III
<i>Rosa sempervirens</i> E ₂	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
E ₁	+	—	—	—	—	—	+	+	+	II
<i>Smilax aspera</i> E ₂	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
E ₁	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Für die Assoziation charakteristische halophile Arten										
<i>Junco acutus</i>	1-2(3)	(1-2)	1-2	1(2)	+(1-2)	1(2)	+	+	+	V
<i>Junco maritimus</i>	+	—	2	—	+(1-2)	+(1-2)	+	+	+	IV
<i>Agropyron litorale</i>	—	—	+	—	+	+	1	+	+	III
<i>Carex distans</i>	1	—	—	—	—	1	1	1	1	III
<i>Tamarix africana</i> E ₄	—	2-3	2	1	—	—	+	—	+	III
E ₂	—	—	—	1	1-2	—	—	—	1-2	II

[illegible]

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	7	8	9	10	11	18	19	21		
Höhe ü. d. Meeresspiegel, m	5	5	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E ₄ : m	14	14-16	6	10-12	12-14	6-7	7-8	7-9		
Höhe der Strauchschicht, E ₃ : m	—	8-9	—	—	—	—	—	—		
Stammdurchmesser, E ₄ : cm	20-30	20-35	10-15	15-20	20-25	—	—	20-25		
Stammdurchmesser, E ₃ : cm	—	10-15	—	—	—	—	—	—		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₄ : %	40	75	75	75	85	85	95	85		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %	—	45	—	—	—	—	—	—		
Höhe der Strauchschicht, E ₃ : m	—	2,5	2,5-3	2-2,5	4	3-3,5	2-2,5	2-2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht, E ₂ : %	10	90	40	50	80	90	90	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	85	—	75	75	10	30	80	15		
<i>Quercus robur</i> E ₁	—	—	—	—	—	—	1	+	+1	II
<i>Ulmus campestris</i> E ₄	1	—	1-2	—	—	—	—	+	+2	II
E ₂	—	1-2	—	—	—	—	—	+1	+2	II
E ₁	—	+1	1	—	—	—	—	—	+1	II
<i>Ligustrum vulgare</i> E ₂	—	—	—	—	—	—	—	1	1	I
E ₁	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	I
Begleiter										
<i>Samolus valerandi</i>	1	1	1	1-2	+1	1	+	+	+2	V
<i>Lycopus europaeus</i>	+	(+)	+	+	+	—	1	—	+1	IV
<i>Pulicaria dysenterica</i>	1	(+)	+	—	—	+	+	+	+1	IV
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	1	3-4	2	3-4	4	—	—	—	1-4	IV
E ₁	—	—	—	1	1	—	—	—	1	I
<i>Vitex agnus-castus</i> E ₂	—	1	1	1	+	—	—	+	+1	IV
E ₁	—	(+)	(+)	+	+	—	—	—	+	II
<i>Althaea officinalis</i>	+1	(+)	+1	+	+	—	—	—	+1	III
<i>Bidens tripartita</i>	+	(+)	+	+	+	—	—	—	+	III
<i>Calystegia sepium</i>	—	(+)	(+)	+	—	—	—	—	+1	III
<i>Inula viscosa</i>	—	+1	(+)	—	—	—	—	+	+2	III
<i>Plantago major</i>	1-2	—	1	1	+	1	+1	(+)	+2	III
<i>Achillea millefolium</i> ssp. <i>collina</i>	1-2	—	—	—	—	—	—	—	+1	II
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	—	—	—	(+)	—	—	—	—	+1	II
<i>Centarium tenuiflorum</i>	+1	—	—	—	—	+	—	—	+1	II

Cirsium vulgare.....	-	+ - 1
Cyperus fuscus	-	-
Daucus carota ssp. major	-	-
Equisetum ramostissimum	-	- 1
Euphorbia sp.....	-	- +
Ficus carica E ₂	-	- +
E ₁	-	- +
Holoschoenus vulgaris	-	- +
Iris pseudacorus.....	-	- 1
Juncus articulatus	-	- + 1
Mentha aquatica	-	- +
Oenanthe pimpinelloides	-	- +
Polygonum persicifolia	-	-
Potentilla reptans	-	- 1
Rumex conglomeratus	-	- 1-2
Ruscus aculeatus E ₁	-	-
Sedaria viridis	-	- +
Sium erectum	-	- 1
Solanum nigrum	-	- +
Trifolium campestre	-	- +
Tunica saxifraga	-	-
Xanthium italicum ..	-	-

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor). *Pteris aquilina* E₂ 7: 1, E₁ 7: 2, *Juncus bufonius* 1: 1, *Juncus bulbosus* 1: 1, *Teucrium scordoides* 7: 1, *Gadium mollugo* 7: +—1, *Galium palustre* 2: +—1, *Lythrum salicaria* 7: +—1, *Schoenoplectus altheicus* 1: +—1, *Cardamine amara* 2: +, *Epilobium adnatum* 4: +, *Frangula alnus* E₁ 8: +, *Gratiola officinalis* 1: +, *Hypericum perforatum* 7: +, *Leucojum aestivum* 4: +, *Lythrum hyssopifolia* 1: +, *Melissa officinalis* 1: +, *Prunella laciniata* 6: +, *Senecio erraticus* 7: +, *Trifolium subterraneum* 1: +, *Vitis silvestris* F₂ 4: +, E₁ 4: +.

I. Velepچه: Ufer des Vilni-Sees 19. VII. 1960

2. „ Pylli i Pulikares 19. VII. 1960

3. Buna-Mündung 19. VII. 1960

4. „ Ada e vogel 19. VII. 1960

5. „Buna-Mündung 19. VII. 1960

6. Lesha: Bishtarake 25. VII. 1960

Stomet e Tom Koles (Sheng'ini-Insel) 25. VII. 1960

8. Stomet e Tom Koles (Sheng'imi-Insel) 25. VII. 1960

1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 25

Tabelle IV

Populetum albae balcanicum

Lfd. Nummer der Aufnahme	A—D	K	1	2	3	4	5
Bezeichnung der Aufnahme			81	87	88	89	92
Höhe ü. d. Meeresspiegel; m			5	5	5	5	7
Höhe der Baumschicht, E ₁ ; m			16	16—18	27—28	20—22	25—27
Höhe der Baumschicht, E ₂ ; m			7—8	7—8	9	10—14	14—16
Stammdurchmesser, E ₁ ; cm			20—25	30—35	40—60	35—60	35—40
Stammdurchmesser, E ₂ ; cm			3—5	5—15	15—20	5—10	5—10
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₁ ; %			85	40	60	40	60
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₂ ; %			15	20	35	20	30
Höhe der Strauchschicht, E ₂ ; m			2,5—3	2—2,5	3—3,5	2—3	2—2,5
Deckungsgrad der Strauchschicht, E ₂ ; %			40	60	40	50	50
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ ; %			50	30	20	20	40
Neigungswinkel			5	—	—	—	—
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands							
<i>Rosa sempervirens</i> E ₂	+—2	IV	+	1—2	(+)	+—1	—
E ₁	+—1	IV	+	1	1	1	+
<i>Equisetum maximum</i>	+—3	III	1	—	—	—	—
<i>Ulmus procera</i> E ₄	+—1	II	+	—	—	—	1
E ₃	1—3	III	—	—	—	—	1
E ₂	+—3	III	—	+	—	1	1
E ₁	+	II	+	—	+	—	—
<i>Hederetosum</i>-Differentialarten							
<i>Hedera helix</i> E ₄	1	I	—	—	—	—	—
E ₃	1	II	—	—	—	—	—
E ₂	+—1	II	—	—	—	—	—
E ₁	+—5	IV	1	—	—	—	+—1
<i>Calystegia sepium</i>	+—1	II	—	—	—	—	—
<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	+—1	II	—	—	—	—	—
<i>Populus nigra</i> E ₄	+—1	II	—	—	—	—	—
<i>Populetales</i>-Kennarten							
<i>Pyracantha coccinea</i> var. <i>stojanoffi</i>	+—3	V	2—3	1	—	1	2
<i>Populus alba</i> E ₄	1—3	III	3	3	3	2	2
E ₃	1—5	IV	—	1	—	2	—
E ₂	+—2	II	—	+—1	—	1	1—2
E ₁	+—1	IV	+	—	+—1	+—1	—
<i>Alnus glutinosa</i> E ₄	1	I	1	—	—	—	—
E ₃	+—3	III	1	—	3	+	—
E ₂	+—1	II	+	—	1	—	—
E ₁	+—1	II	—	—	1	—	—
<i>Rubia tinctorum</i>	+—1	III	+	(+)	—	—	—
<i>Rubus nemorosus</i> E ₂	1—4	III	1—2	3—4	3	3	2
E ₁	+—1	II	—	—	—	1	(+)
<i>Vitis silvestris</i> E ₄	1—2	I	—	1—2	—	—	—
E ₃	+—2	III	+	1	—	—	—
E ₂	1	I	—	—	—	1	—
E ₁	+—1	III	+	—	—	—	—
<i>Lysimachia nummularia</i>	+—3	II	1	—	+—1	—	2
<i>Myrtus communis</i> E ₂	+—1	II	+—1	1	(+)	1	—
E ₁	+	II	+	(+)	—	—	—

normale hederotosum

6 94 7 24-26 14-15 40-50 10-20 30 35 2,5-3 90 50 5	7 95 7 — 12-14 — 5-20 90 30 5 —	8 166 7 — 20-22 — 30-40 50 3-3,5 80 60 —	A-D	K	9 19 4 — 12-10 — 15-20 — 70 2-2,5 60 99 —	10 20 4 — 12 — 15-20 — 90 4-5 80 90 —	11 23 4 — 20 — 30-45 — 50 — 80 90 —	12 25 4 — 12 — 10-15 — 95 — 70 60 —	13 80 5 16-18 8 30-35 5-10 50 40 3-4 40 —	14 84 5 15-16 40-45 20-25 50 3,5-4 60 35 —	A-D	K
—	1	—	+2	III	1	(+)	1	(+)	+	+	+1	V
1	+	+	+1	V	—	—	—	+	+	+	+	II
—	—	—	1	I	(+)	(+)	1	1	2-3	—	+3	V
1	—	—	+1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	3	1-3	II	1	—	—	2-3	1-2	1	1-3	IV
2	—	3	+3	IV	+	—	1-2	—	1	—	+2	III
—	—	—	+	II	—	+	—	—	+	+	+	III
1	—	—	1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	1	H	1	1	—	—	—	—	1	II
—	1	—	1	I	—	1	+	1	—	—	+1	III
1	—	—	+1	II	3	5	5	3-4	1-2	2-3	1-5	V
—	—	—	—	—	+1	(+)	+	—	—	+	+1	IV
—	—	—	—	—	1	+	+1	(+)	—	—	+1	IV
—	—	—	—	—	—	—	(+)	1	1	(+)	+1	IV
(+)	1-2	+	+3	V	1-2	+1	2	2	1	3	+3	V
2	—	—	2-3	IV	—	—	—	—	2	3	1-3	IV
—	5	2	1-5	III	5	5	1	1	1	1	1-5	V
—	—	—	+2	II	1	—	—	—	1	—	1	II
+1	—	—	+1	III	+	+	+	(+)	+	+	+	V
—	—	—	1	I	—	—	—	—	1	—	1	I
—	—	—	+3	II	—	+	1-2	2-3	1	2	+2	IV
—	—	—	+1	II	—	+	—	—	—	+	+	II
—	—	—	+1	I	—	—	—	—	1	+	+1	II
—	—	1	+1	II	—	—	1	1	—	1	1	III
—	—	—	1-4	IV	—	—	—	—	—	2	2	I
1	—	—	+1	II	—	—	—	—	—	1	1	I
—	—	—	1-2	I	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+1	II	(+)	1-2	+	(+)	+1	—	+1	V
—	—	—	1	I	—	—	—	—	1	—	1	I
—	—	—	+	I	(+)	(+)	1	(+)	+	—	+1	V
2-3	—	—	+3	III	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+1	II	—	—	—	—	—	1	1	I
—	—	—	+	II	—	—	—	—	+	—	+	I

Lfd. Nummer der Aufnahme	A—D	K	1	2	3	4	5
Bezeichnung der Aufnahme			81	87	88	89	92
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m			5	5	5	5	7
Höhe der Baumschicht, E ₄ : m			16	16—18	27—28	20—22	25—27
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m			7—8	7—8	9	10—14	14—16
Stammdurchmesser, E ₄ : cm			20—25	30—35	40—60	35—60	35—40
Stammdurchmesser, E ₃ : cm			3—5	5—15	15—20	5—10	5—10
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₄ : %			85	40	60	40	60
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %			15	20	35	20	30
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m			2,5—3	2—2,5	3—3,5	2—3	2—2,5
Deckungsgrad der Strauchschicht, E ₂ : %			40	60	40	50	50
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %			50	30	20	20	40
Neigungswinkel			5	—	—	—	—
<i>Salix alba</i> E ₄	1—2	II	1	—	—	1—2	—
E ₃	+—1	II	1	—	—	(+)	—
E ₁	+	I	—	—	—	(+)	—
<i>Salix purpurea</i> E ₁	+	I	—	—	—	—	—
<i>Fraxinus angustifolia</i> E ₂	1	I	—	—	—	—	—
E ₁	1	I	—	—	—	—	1
<i>Tamus communis</i> E ₂	1	I	—	—	—	—	—
E ₁	+	I	—	—	—	—	—
<i>Querceto-Fagetea</i> -Kennarten							
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+—3	V	2—3	1	(+)	1—2	2
<i>Cornus sanguinea</i> E ₂	+—4	V	2	1	1—2	1	(+)
E ₁	+—1	III	1	1	1	(+)	—
<i>Prunella vulgaris</i>	+—1	V	+	1	+—1	1	1
<i>Crataegus monogyna</i> E ₃	1	I	—	—	—	—	1
E ₂	+—2	IV	—	—	—	—	2
<i>Ligustrum vulgare</i> E ₂	+—2	III	—	—	—	—	1—2
E ₁	+	I	—	—	—	—	—
<i>Quercus robur</i> E ₄	1—2	II	—	—	—	—	2
E ₃	1	I	—	—	—	—	—
E ₂	+—1	II	—	—	—	—	—
E ₁	+	III	—	—	—	+	(+)
<i>Clematis vitalba</i> E ₃	+—1	I	—	—	—	—	—
E ₂	+—1	II	+	—	—	—	1
<i>Acer campestre</i> E ₃	1—2	I	—	—	—	—	2
E ₂	1—2	I	—	—	—	—	1—2
<i>Chaerophyllum temulum</i>	+—1	I	—	—	—	(+)	+—1
<i>Clematis flammula</i> E ₄	1	I	—	—	—	—	—
E ₃	2	I	—	—	—	—	—
E ₂	+—2	I	+	—	—	—	—
E ₁	+	I	—	—	—	—	—
<i>Cornus mas</i> E ₂	1—2	I	—	—	—	—	1—2
<i>Geum urbanum</i>	+	I	—	—	—	—	—
Begleiter							
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	1—3	IV	—	—	—	—	1
E ₁	+—1	I	+—1	—	—	—	+—1
<i>Bellis perennis</i>	+—1	III	—	1	1	1	+—1
<i>Periploca graeca</i> E ₃	1	I	—	—	1	—	—
E ₂	+—1	II	—	—	—	1	—
E ₁	+—1	III	+	+—1	—	1	—

6 94 7 24-26 14-15 40-50 10-20 30 35 2,5-3 90 50 5	7 95 7 — 12-14 — — 5-20 90 — 30 5 —	8 166 7 — 20-22 — 30-40 — 50 3-3,5 80 60 —	A-D	K	9 19 4 — 12-10 — 15-20 — 70 2-2,5 60 99 —	10 20 4 — 12 — 15-20 — 90 4-5 80 90 —	11 23 4 — 20 — 30-45 — 50 — 80 90 —	12 25 4 — 12 — 10-15 — 95 — 70 60 —	13 80 5 16-18 8 30-35 5-10 50 40 3-4 40 —	14 84 5 20 15-16 40-45 20-25 40 50 3,5-4 60 35 —	A-D	K
—	—	—	1-2	II	—	—	—	—	1	—	1	I
—	(+)	—	+1	II	—	—	—	—	—	1	1	I
—	+	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	1	I	—	—	—	—	—	1	1	I
—	1	—	1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	1	1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
+	—	1	+1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
1	(+)	2	1-3	V	2	+1	1-2	(+)	1-2	—	+2	V
2	—	—	1-2	IV	2	2	3-4	2-3	2	1-2	1-4	V
(+)	—	—	+1	IV	—	—	(+)	(+)	1	—	+1	III
+1	—	+1	+1	V	1	(+)	+	(+)	1	—	+1	V
1	—	—	1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	—	+2	II	1	1	1	1	+	(+)	+1	V
1	—	1	1-2	II	+	—	+1	—	+	—	+1	III
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
—	—	—	2	I	—	—	1	1	—	—	1	II
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	I
—	—	—	—	—	—	—	+	1	+1	+	+1	IV
+	—	—	+	II	—	+	+	+	—	+	+	IV
—	+1	—	+1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	+	+1	III	—	—	—	—	+	—	+	I
1	—	—	1-2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	1-2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	+1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	I
—	—	—	+	I	—	—	2	—	—	—	2	I
—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
—	2	—	1-2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1-2	2	1-2	III	1	1	2-3	1	2	—	1-3	V
—	—	—	+1	II	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	+1	IV	+1	—	—	—	—	—	+1	I
—	—	—	1	I	+	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	I	+	—	—	—	—	—	+	II
+	—	—	+1	III	—	—	—	—	+1	+1	+1	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	A—D	K	1	2	3	4	5
Bezeichnung der Aufnahme			81	87	88	89	92
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m			5	5	5	5	7
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m			16	16—18	27—28	20—22	25—27
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m			7—8	7—8	9	10—14	14—16
Stammdurchmesser, E ₃ : cm			7—25	30—35	40—60	35—60	35—40
Stammdurchmesser, E ₃ : cm			3—5	5—15	15—20	5—10	5—10
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %			85	40	60	40	60
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %			15	20	35	20	30
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m			2,5—3	2—2,5	3—3,5	2—3	2—2,5
Deckungsgrad der Strauchschicht, E ₂ : %			40	60	40	50	50
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %			50	30	20	20	40
Neigungswinkel			5	—	—	—	—
<i>Cercis siliquastrum</i> E ₄	+	II	—	—	—	—	—
E ₂	1	I	—	—	—	—	—
E ₁	+	I	—	—	—	—	—
<i>Anagallis arvensis</i>	+—1	II	—	—	—	—	—
<i>Equisetum arvense</i>	+—1	II	—	+—1	+—1	—	—
<i>Ficus carica</i> E ₃	1	I	—	1	—	—	—
E ₂	+	II	(+)	+	—	—	—
E ₁	+—1	I	—	—	—	—	—
<i>Galega officinalis</i>	+—1	II	—	+—1	+—1	+	+
<i>Lycopus europaeus</i>	+—1	II	—	+	+	1	—
<i>Poa pratensis</i>	1—2	II	2	1—2	1	1	—
<i>Plantago major</i>	+	II	—	(+)	+	+	—
<i>Potentilla reptans</i>	+—1	II	1	—	—	—	—
<i>Prunus spinosa</i> E ₃	+—1	II	—	—	1	(+)	(+)
E ₂	+—1	II	—	—	—	1	+
<i>Sanicula europaea</i>	+—1	II	—	—	—	—	—
<i>Tussilago farfara</i>	+—1	II	—	+—1	1	—	—
<i>Vitex agnus-castus</i> E ₂	+—1	II	1	—	1	1	—
E ₁	+—1	I	—	—	1	(+)	—
<i>Bidens tripartitus</i>	+	I	—	—	—	—	—
<i>Carex distans</i>	+	I	+	—	—	—	+
<i>Carpinus orientalis</i> E ₂	+—1	I	—	—	—	—	1
E ₁	+—1	I	—	—	—	—	+—1
<i>Cirsium vulgare</i>	+	I	—	—	—	+	—
<i>Equisetum ramosissimum</i>	+—1	I	+	—	—	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	I	+	—	—	—	—
<i>Paliurus spina-christi</i> E ₂	1—3	I	1	—	—	—	—
E ₁	+	I	—	—	—	—	—
<i>Plantago lanceolata</i>	+	I	+	+	—	—	—
<i>Platanus orientalis</i> E ₄	1—3	I	1	—	3	—	—
E ₃	+—1	I	1	+—1	—	—	—
E ₂	+—1	I	+—1	+	—	—	—
E ₁	+	I	—	—	—	+	—
<i>Polygonum lapathifolium</i>	+	I	—	—	—	—	—
<i>Smilax aspera</i>	+	I	—	(+)	+	—	—
E ₁	+	I	—	—	—	—	—

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Fissidens taxifolius E₀ 1 : 1, *Glechoma hederacea* 14 : 1, *Carex flacca* 9 : +—1, *Clematis viticella* E₂ 9 : +—1, *Dactylis aschersoniana* 8 : +—1, *Galium cruciata* 2 : +—1, *Phillyrea media* E₁ 8 : +—1, *Arum italicum* 8 : +, *Euonymus europaeus* E₂ 6 : +, E₁ 6 : +, *Juncus bufonius* 5 : +, *Juniperus communis* E₂ 12 : +, E₁ 9 : 1, *Matricaria maritima* ssp. *inodora* 7 : +, *Ranunculus sardous* 2 : +, *Xanthium italicum* 7 : +,

[illegible]

Aufnahmeorte

1—4. Diviaka, Shkumbini-Mündung. 22. V. 1959; 5—7. Fushekruja, Ishmi-Au (Debroziti-Wald) 28. V. 1959; 8. Pisha—Poros, Vjosa-Au. 8. VI. 1959; 9—10. Rrushkul, Erzeni-Au. 20. VI. 1959; 11—12. Rrushkul, Erzeni-Altarm. 20. V. 1959; 13—14. Diviaka, Shkumbini-Mündung. 22. V. 1959;

Differentialarten der regionalen Assoziation.

Tabelle V
Lauro-Fraxinetum angustifoliae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	167	168	181	182	183		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	5	5	5	5	5		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	8	14-16	14-15	15	14-15		
Stammdurchmesser: cm	20-25	20-36	30	25-30	20-35		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	98	60	80	90	80		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	2,5	2-2,5	3	2,5-3	2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	80	55	60	70	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	60	60	98	50	70		

Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands							
<i>Fraxinus angustifolia</i> E ₃	1	2	2-3	1-2	2	1-3	V
E ₂	+	2	1	2	1-2	+-2	V
E ₁	—	—	+	1	+	+-1	III
<i>Laurus nobilis</i> E ₃	1	—	+-1	2-3	1	+-3	IV
E ₂	1	2	2	3	3-4	1-4	V
E ₁	+-1	1	1-2	1	—	+-2	IV
<i>Rubia tinctorum</i>	+	1	1	1	+	+-1	V
<i>Quercus coccifera</i> E ₃	1	+-1	—	1-2	—	+-2	III
E ₂	2	1	1-2	1-2	1	1-2	V
E ₁	1-2	—	—	—	—	1-2	I
<i>Rosa sempervirens</i> E ₁	—	+	—	+	+	+	III
<i>Ulmus procera</i> E ₃	2	1	—	—	—	1-2	II
E ₂	1	—	1	—	+	+-1	III
E ₁	+	—	—	—	—	+	I
<i>Cercis siliquastrum</i> E ₃	—	+-1	+-1	—	—	+-1	II
E ₁	—	—	—	+-1	+-1	+-1	II
<i>Euonymus latifolia</i> E ₂	+	—	+	—	—	+	II
Populetales-Kennarten							
<i>Smilax aspera</i> E ₂	+-1	2	—	1	2	+-2	IV
E ₁	—	—	1-2	+-1	—	+-2	II
<i>Pyracantha coccinea</i> var. <i>stojanoffi</i> E ₂ ..	+	(+)	—	—	—	+	II
<i>Vitis silvestris</i> E ₃	—	1	—	+-1	—	+-1	II
E ₂	+	1	—	—	—	+-1	II
Querceto-Fagetea-Kennarten							
<i>Hedera helix</i> E ₃	2	2	2	2	1-2	1-2	V
E ₂	1-2	—	—	—	—	1-2	I
E ₁	2	1	—	1	+-1	+-2	IV
<i>Quercus robur</i> E ₃	3	1	2	1-2	3	1-3	V
E ₂	—	—	+	—	+	+	II
<i>Acer campestre</i> E ₃	1	+	—	+	—	+-1	III
E ₂	1	+	+	+-1	—	+-1	IV
E ₁	+	—	—	—	—	+	I
<i>Brachypodium silvaticum</i>	—	1	3	1	2	1-3	IV
<i>Geum urbanum</i>	+	+	+	+	—	+	IV
<i>Chaerophyllum temulum</i>	—	+-1	—	+	—	+-1	II
<i>Clematis viticella</i> E ₂	—	1	+-1	—	—	+-1	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	167	168	181	182	183		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	5	5	5	5	5		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	8	14—16	14—15	15	14—15		
Stammdurchmesser: cm	20—25	20—36	30	25—30	20—35		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	98	60	30	90	80		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	2,5	2—2,5	8	2,5—3	2,5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	80	55	60	70	90		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	60	60	98	50	70		
<i>Crataegus monogyna</i> E ₂	1	—	—	+	—	+—1	II
E ₁	+	—	+	—	—	+	II
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>aschersoniana</i> ..	—	(+)	+—1	—	—	+—1	II
<i>Ligustrum vulgare</i> E ₂	—	(+)	+	—	—	+—	II
<i>Prunella vulgaris</i>	+	—	—	+—1	—	+—1	II
<i>Scutellaria columnea</i>	1	—	+	—	—	+—1	II
<i>Tamus communis</i> E ₂	—	—	—	—	+—1	+—1	I
E ₁	—	—	1	1	—	1	II
Begleiter							
<i>Ruscus aculeatus</i>	3	3	2	3	3	2—3	V
<i>Calystegia sepium</i> E ₃	—	—	+—1	—	—	+—1	I
E ₂	—	—	+—1	—	—	+—1	I
E ₁	+—1	+—1	—	+	1—2	+—2	IV
<i>Asparagus acutifolius</i> E ₂	—	—	+—1	—	—	+—1	I
E ₁	1	—	1	—	+—1	+—1	III
<i>Galega officinalis</i>	—	+—1	1	—	+	+—1	III
<i>Bellis perennis</i>	—	—	—	(+)	+	+	II
<i>Carex divulsa</i>	—	+	(+)	—	—	+	II
<i>Carex remota</i>	—	—	—	+	(+)	+	II
<i>Carpinus orientalis</i> E ₂	—	—	—	1—2	+—1	+—2	II
<i>Paliurus spina-christi</i> E ₃	2—3	—	—	—	—	2—3	I
E ₂	1	—	1	—	—	1	II
<i>Periploca graeca</i> E ₃	—	—	—	+	(+)	+	II
<i>Rubus nemorosus</i> E ₂	—	—	—	1	2	1—2	II
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	4—5	1—2	—	—	—	1—5	II

Akzidentale Arten

Cynosurus echinatus 2 : 1, *Pteridium aquilinum* 4 : 1, *Lithospermum purpureo-coeruleum* 5 : +—1, *Arum italicum* 3 : +, *Cirsium vulgare* 3 : +, *Euonymus europaeus* E₂ 2 : +, *Galium cruciata* 1 : +, *Phillyrea media* E₁ 3 : +,

Aufnahmeorte

1. Butrinto 10. VI. 1959
2. Butrinto 10. VI. 1959
3. Butrinto 10. VI. 1959
4. Butrinto 10. VI. 1959
5. Butrinto 10. VI. 1959

Tabelle VI
Tamarici-Salicetum purpureae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	2	3	4	85	86	133		
Höhe ü. d. Meerspiegel: m	—	—	—	5	5	3		
Höhe der Strauchschicht E ₂ : m	2—3	0,2—0,4	4—5	0,7—1	0,7—1	1,5—1,7		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	85	50	70	95	85	70		
Deckungsgrad der Krautschicht E ₁ : %	70	50	20	10	25	30		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	—	—		
Kennarten der Assoziation								
<i>Tamarici-Salicetum purpureae</i>								
und des Verbands								
<i>Salix purpurea</i> E ₂	4	—	5	5	5	3	3—5	IV
E ₁	1—2	2—3	—	—	—	1	1—3	II
<i>Tamarix parviflora</i> E ₂	1—2	—	—	1	+	2	+—2	III
E ₁	—	—	—	—	—	1	1	A
<i>Populetalia</i> -Kennarten								
<i>Populus alba</i> E ₂	+	—	—	1	1	—	+—1	III
E ₁	—	+	+	—	+	—	+	III
<i>Alnetea glutinosae</i> -Kennarten								
<i>Alnus glutinosa</i> E ₂	—	—	+	1	+	—	+—1	III
E ₁	—	—	+	—	—	—	+	A
Begleiter								
<i>Lycopus europaeus</i>	+	+	+	1	+	1	+—1	V
<i>Plantago major</i>	+	+	+	+	—	+—1	+—1	V
<i>Potentilla reptans</i>	1—2	+	+	+	+—1	—	+—2	V
<i>Tussilago farfara</i>	+	+	+	—	+—1	+	+—1	IV
<i>Agrostis alba</i>	—	+	1	—	—	1	+—1	III
<i>Medicago lupulina</i>	+	+	—	—	1	—	+—1	III
<i>Prunella vulgaris</i>	1	—	+	—	+	—	+—1	III
<i>Verbena officinalis</i>	+	+	+	—	—	—	+	III
<i>Xanthium strumarium</i>	1	+	+	—	—	—	+—1	III
<i>Althaea officinalis</i>	—	—	—	+	—	+	+	II
<i>Bellis perennis</i>	+	—	—	—	+—1	+	+—1	II
<i>Cynodon dactylon</i>	—	+	—	1	—	—	+—1	II
<i>Equisetum arvense</i>	1—2	—	—	+—1	—	—	+—2	II
<i>Equisetum palustre</i>	+	—	2	—	—	—	+—2	II
<i>Holoschoenus romanus</i>	+	—	—	1	—	—	+—1	II
<i>Juncus articulatus</i>	—	+	1	—	—	—	+—1	II
<i>Lathyrus nissolia</i>	—	—	—	+	+	—	+	II
<i>Lythrum salicaria</i>	+	—	—	—	—	+	+	II
<i>Polygonum lapathifolium</i>	+—1	+	—	—	—	—	+—1	II
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	—	—	1	—	—	—	1	I
E ₁	1—2	—	+	—	—	—	+—2	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Equisetum ramosissimum 5: 2—3, *Aristolochia rotunda* 4: 1, *Gratiola officinalis* 6: 1, *Juncus acutus* 5: 1, *Rorippa silvestris* 6: 1, *Juncus bufonius* 2: +—1, *Juncus inflexus* 1: +—1, *Lotus corniculatus* 4: +—1, *Blackstonia acuminata* 1: +, *Dactylis glomerata* 3: +, *Lysimachia nummularia* 3: +, *Mentha aquatica* 1: +, *Plantago lanceolata* 1: +, *Platanus orientalis* E₂ 3: +, *Quercus robur* 3: +, *Trifolium maculatum* 3: +, *Typha latifolia* 1: +,

Aufnahmeorte: 1. Umgebung von Tapiza (Terkuza-Au) 16. V. 1959

2. Umgebung von Tapiza (Terkuza-Au) 16. V. 1959

3. Umgebung von Tapiza (Terkuza-Au) 16. V. 1959

4. Überschwemmungsraum der Shkumbini-Mündung 7 km von Diviaka 22. V. 1959

5. Überschwemmungsraum der Shkumbini-Mündung 7 km von Diviaka 22. V. 1959

6. Velepoje (Buna-Au, Shirci) 3. VI. 1959.

Tabelle VII
Nerio-Salicetum purpureae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	29	30	40	42
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3
Höhe der Strauchschicht E ₂ : m	3,5—4	3,5—4	4	3—4
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	85	98	75
Deckungsgrad der Krautschicht E ₁ : %	90	70	70	90

Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands				
<i>Nerium oleander</i> E ₂	+—1	1(2)	1	+(1)
E ₁	—	+	+	(+)
<i>Salix elaeagnos</i> E ₂	+—1	3	5	2—3
<i>Salix purpurea</i> var. <i>amplexicaulis</i> E ₂	3	2	(+)	2
<i>Tamarix africana</i> E ₂	+(1)	(1)	+	(+)
E ₁	—	+	—	—
<i>Vitex agnus-castus</i> E ₂	+(1)	+	+	(+)
E ₁	(+)	+	(+)	—
<i>Gomphocarpus fruticosus</i>	+	+—1	—	—
<i>Medicago arborea</i>	(+—1)	—	—	—
Platanetalia-Kennarten				
<i>Platanus orientalis</i> E ₂	(+)	1	1	1
E ₁	+	+	+	(+)
<i>Daucus carota</i> var. <i>major</i>	+	—	+	—
<i>Cercis siliquastrum</i>	—	—	+	—
<i>Melissa officinalis</i> var. <i>villosa</i>	—	+—1	—	—
Querceto-Fagetea-Kennarten				
<i>Brachypodium silvaticum</i>	+—1	1	2	+
<i>Prunella vulgaris</i>	+—1	+	+	+
<i>Clematis vitalba</i>	—	—	+	—
<i>Cornus mas</i>	—	+	—	—
<i>Hedera helix</i>	—	—	2	—
Populetales-Kennarten				
<i>Lythrum salicaria</i>	+—1	(+)	—	+
<i>Alnus glutinosa</i> E ₂	1	—	—	1
<i>Rubia tinctorum</i>	1	—	—	+—1
<i>Salix alba</i> E ₂	1	—	—	1
E ₁	1	—	—	—
<i>Equisetum arvense</i> var. <i>nemorosum</i>	+—1(2—3)	—	—	—
<i>Equisetum maximum</i>	—	—	—	1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	—	—	+	—
<i>Myrtus communis</i>	—	+	—	—
<i>Vitis silvestris</i> E ₂	—	—	—	+
E ₁	—	+	—	—
Begleiter				
<i>Calamintha nepeta</i>	1	(+)	+	+
<i>Calystegia sepium</i>	1	1	(+)	+—1

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	29	30	40	42
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3
Höhe der Strauchschicht E ₃ : m	3,5—4	3,5—4	4	3—4
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	85	98	85
Deckungsgrad der Krautschicht E ₁ : %	90	70	70	90

<i>Holoschoenus romanus</i>	2—3	2	(—)	—1
<i>Inula viscosa</i>	+	+	—	(—)
<i>Iris illyricus</i>	(+)	+	(—)	3—4(5)
<i>Iris pseudacorus</i>	+—1	(+)	(+)	1
<i>Lycopus europaeus</i>	+—1	1	+	+
<i>Pulicaria dysenterica</i>	+—1	+	(—)	+—1
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	1	—1	—	+
<i>Agrostis frondosa</i>	1	1—2	—	—
<i>Chlorocyperus longissimus</i>	1	(+)	—	—
<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>viride</i>	—	—	—	—
<i>Potentilla reptans</i>	—	—	—	—
<i>Samolus valerandi</i>	1	—	—	—
<i>Tussilago farfara</i>	—	1	—	—
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	—	—	—
<i>Avena barbata</i>	—	—	—	—
<i>Carex distans</i>	1	—	—	—
<i>Cirsium arvense</i>	1	—	—	—
<i>Cynosurus cristatus</i>	—	—	1	—
<i>Dactylis glomerata</i>	—	+	—	—
<i>Dactylis hispanica</i>	—	—	+	—
<i>Echium italicum</i>	—	—	+	—
<i>Hypochoeris radicata</i> var. <i>heterocarpa</i>	—	+(1)	—	—
<i>Holcus lanatus</i>	+	—	—	—
<i>Juncus acutus</i>	1	—	—	—
<i>Juncus inflexus</i>	1	—	—	—
<i>Juniperus communis</i>	—	—	+	—
<i>Kickxia spuria</i>	—	—	+	—
<i>Lythrum flexuosum</i>	—	—	—	—
<i>Mentha aquatica</i>	—	—	—	1
<i>Mentha longifolia</i>	—	—	—	—
<i>Quercus coccifera</i>	—	—	+	—
<i>Sparganium erectum</i>	—	—	—	1
<i>Teucrium scordioides</i>	—	+	—	—
<i>Torilis arvensis</i>	—	+	—	—
<i>Trifolium pratense</i>	—	—	—	—
<i>Verbena officinalis</i>	—	—	+	—

Aufnahmeorte

1—4. Borsh (Fusha Borshit) 1. VIII. 1960.

Tabelle VIII
Petasiti-Platanetum orientalis

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	22	23	24	25	26	27	28		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	190	190	190	190	190	190	200		
Höhe der Baumschicht, E ₄ : m	18—20	30—35	30—32	32—35	5—6	14—15	18—20		
Höhe der Baumschicht E ₃ : m	—	—	—	18	—	—	10—12		
Stammdurchmesser, E ₄ : cm	35—40	100—150	100—120	70—100	30	25—30	30—40		
Stammdurchmesser, E ₃ : cm	—	—	—	40—45	—	—	20—25		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₄ : %	30	85	88	80	90	70	60		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %	—	—	—	20	—	—	50		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	3,5—4	3,5	1,5—3	—	1,5	3	3		
Deckungsgrad der Strauchschicht E ₂ : %	60	30	40	—	75	20	5		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	90	60	85	95	90	95	98		
Neigungswinkel	W-SW 5°	—	—	—	—	—	—		
Lokale Assoziationskennarten									
<i>Angelica silvestris</i>	1	+—1	1	2—3	1—2	2	2	+—2	V
<i>Petasites hybridus</i>	2—3(4)	(+—1)	1—2(4)	3—4	3	4—5	5	+—5	V
<i>Sium erectum</i>	1	(+—1)	1	1	1—2	1—2	2	+—2	V
<i>Cercis siliquastrum</i> E ₂	+	+	1	(+)	(+)	—	—	+—1	IV
E ₁	—	—	1	—	—	—	—	1	I
<i>Satureja silvatica</i> var. <i>villosissima</i>	+	—	+	—	(+)	—	—	+	III
<i>Sparganium erectum</i>	+—1	—	—	—	—	1	—	+—1	II
Platanetalia-Kennarten									
<i>Platanus orientalis</i> E ₄	—	5	5	5	1	1—2	3	1—5	V
E ₃	—	—	—	2	—	—	2—3	2—3	II
E ₂	1—2	1	1	(+)	—	1	+	+—2	V.
E ₁	—	—	+	—	—	—	—	+	I
<i>Melissa officinalis</i> ssp. <i>villosa</i>	—	+—1	1	(+)	1	(+)	—	+—1	IV
Querceto-Fagetea-Kennarten									
<i>Brachypodium silvaticum</i> ...	+	1—2	3	(+)	+—1	—	(+)	+—3	V
<i>Hedera helix</i> E ₄	—	1	1	1	(+)	+	1	+—1	V
E ₁	—	1	+	+	—	—	—	+—1	III
<i>Parietaria erecta</i>	(+)	1—2	1—2	+	—	(+)	1	+—2	IV
<i>Chaerophyllum temulum</i> ...	+—1	1	+—1	—	—	—	—	+—1	III
<i>Prunella vulgaris</i>	1	—	+	—	+	+—1	—	+—1	III
<i>Clematis flammula</i> E ₂	+	—	—	—	—	—	—	+	I
E ₁	—	1—2	1	—	—	—	—	1—2	II
<i>Crataegus monogyna</i> E ₂	—	+	+	—	—	—	—	+	II
E ₁	—	1	—	—	—	—	—	1	I
<i>Geum urbanum</i>	—	—	+	(+)	(+)	—	—	+	II
<i>Mycelis muralis</i>	—	+	+	—	—	—	—	+	II
<i>Veronica chamaedrys</i> var. <i>pilosa</i>	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Populetalia-Kennarten									
<i>Arum italicum</i>	—	+	1—2(4)	(+)	+	(+)	—	+—2	IV
<i>Equisetum maximum</i>	2—3	+	(+)	—	—	—	—	+—3	III

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	22	23	24	25	26	27			
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	190	190	190	190	190	190	200		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	18—20	30—35	30—32	32—35	5—6	14—15	18—20		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	—	—	—	18	—	—	10—12		
Stammdurchmesser, E ₄ : cm	35—40	100—150	100—120	70—100	30	25—30	30—40		
Stammdurchmesser, E ₂ : cm	—	—	—	40—45	—	—	20—25		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₄ : %	30	85	88	80	90	70	60		
Deckungsgrad der Baumschicht, E ₃ : %	—	—	—	20	—	—	50		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	3,5—4	3,5	1,5—3	—	1,5	3	3		
Deckungsgrad der Strauchschicht, E ₂ : %	60	30	40	—	75	20	5		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	90	60	85	95	90	95	98		
Neigungswinkel	W-SW 5°	—	—	—	—	—	—		
<i>Salix alba</i> E ₄	2	(+)	—	—	4	3—4	—	+—4	III
E ₁	+	—	—	—	(+)	—	—	+	II
<i>Urtica dioica</i> var. <i>galeo-</i> <i>psidifolia</i>	+	1	—	+	(+)	—	—	+—1	III
<i>Festuca gigantea</i>	—	(+)	1	—	—	—	—	+—1	II
<i>Lythrum salicaria</i>	+—1	—	(+)	—	—	—	—	+—1	II
<i>Salix purpurea</i> var. <i>amplexicaulis</i> E ₄	—	—	(+)	1	—	—	—	+—1	II
E ₂	—	—	—	2	—	—	—	2	I
<i>Salix triandra</i> E ₂	1—2	—	—	—	(+)	(+)	—	+—2	II
Begleiter									
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	1	1—2	2	(+)	3	2	1	+—3	V
E ₁	—	1	—	—	—	—	—	1	I
<i>Lapsana communis</i>	+	+	+	—	—	—	—	+	III
<i>Mentha aquatica</i>	2	—	—	—	1—2	1	2	+—2	III
<i>Tussilago farfara</i>	—	—	1	—	(+)	—	+	+—1	III
<i>Agrostis frondosa</i>	+	(+)	—	—	—	—	—	+	II
<i>Apium nodiflorum</i>	—	—	—	—	—	(+)	2	+—2	II
<i>Arctium minus</i>	+—1	—	+—1	—	—	—	—	+—1	II
<i>Centaurium minus</i>	+	—	—	—	+	—	—	+	II
<i>Dactylis glomerata</i>	+	—	—	—	+	—	—	+	II
<i>Daucus carota</i>	—	—	(+)	+	—	—	—	+	II
<i>Ficus carica</i> E ₂	+	—	(+)	—	—	—	—	+	II
E ₁	—	—	+	—	—	—	—	+	I
<i>Lycopus europaeus</i>	1	(+)	—	—	—	—	—	+—1	II
<i>Mentha longifolia</i>	+—1	—	—	(+)	—	—	—	+—1	II
<i>Pulicaria dysenterica</i>	+—1	—	—	—	1	—	—	+—1	II
<i>Rumex conglomeratus</i>	+	—	—	+	—	—	—	+	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Salix incana E₂ 1 : 2—3, *Juncus articulatus* 1 : 1, *Oryzopsis silicaceae* 2 : 1, *Ruscus aculeatus* 3 : 1, *Coronilla emeroides* 3 : +—1, *Plantago major* 1 : +—1, *Trifolium pratense* 1 : +—1, *Alliaria officinalis* 2 : +, *Campanula trachelium* 3 : +, *Carpinus orientalis* 3 : +, *Circaea lutetiana* 1 : +, *Cirsium lanceolatum* 1 : +, *Cornus mas* E₂ 1 : +, *Dipsacus silvester* 1 : +, *Epilobium parviflorum* 1 : +, *Helleborine latifolia* 3 : +, *Lotus angustissimus* 1 : +, *Solanum dulcamara* 1 : +, *Verbena officinalis* 1 : +

Aufnahmeorte

1—7. Bistrica-Mulde. 31. VII. 1960

Tabelle IX
Nerio-Platanetum orientalis

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	32	34	35	36	37	38	39	41		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	12	14-16	14-17	12-14	16-18	12	14-15	16		
Stammdurchmesser: cm	15-20	20-25	15-25	20-30	30-50	35-40	70-120	70 120		
Deckungsgrad der Baumschicht, %	50	70	60	40	80	80	50	70		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	3-3,5	—	—	3-3,5	—	2,5-3	2-2,5	2,5-3		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	65	70	50	30	40	20	10		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	30	10	40	60	25	75	75	15		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	4	—	15	—		

Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands										
<i>Nerium oleander</i> E ₂	2	3-4	3-4	3	2	3	1	1	1-4	V
E ₁	+	+	+1	+1	+	+1	+	(-)	+1	V
<i>Gomphocarpus fruticosus</i>	—	(+)	—	+1	+1	3	—	—	+3	IV
<i>Satureja parnatica</i> ..	—	—	(+)	+	+1	+	—	(-)	+1	IV
<i>Digitalis laevigata</i> ...	—	—	—	—	+	(+)	+	—	+	III
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	—	—	—	+	—	—	—	+	II
<i>Medicago arborea</i> ...	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
<i>Rubia tinctorum</i>	—	—	—	+	—	—	(+)	+	+	II
Platanetalia-Kennarten										
<i>Daucus carota</i> var. <i>major</i>	+	(+)	1	+	+	+	1	+	+1	V
<i>Melissa officinalis</i> var. <i>villosa</i>	1	+	1	(+1)	+	1	+	(+)	+1	V
E ₃	3	4	3	2-3	5	5	3	5	2-5	V
E ₂	2	1	1-2	1-2	2	1	1-2	1	1-2	V
E ₁	1	—	+1	1	—	+	+1	1	+1	IV
<i>Centaureum tenuiflorum</i>	—	+	+	—	+	+	+	—	+	IV
<i>Cercis siliquastrum</i> E ₁	—	+	—	—	+	—	—	+	+	II
Querceto-Fagetea-Kennarten										
<i>Brachypodium silvaticum</i>	1-2	1	1	+1	1-2	1	3	1-2	1-3	V
<i>Prunella vulgaris</i>	—	+	1	+1	+	+	1	+	+1	V
<i>Clematis vitalba</i>	1	+1	—	—	—	—	—	1	+1	II
<i>Hedera helix</i> E ₃	—	—	—	—	—	—	—	+	+	II
E ₂	—	—	—	+	—	—	—	+1	+1	II
Populetales-Kennarten										
<i>Vitis silvestris</i> E ₁ ...	—	+	+	+1	+	—	—	—	+1	III
<i>Alnus glutinosa</i> E ₁ ..	—	—	—	+	—	(+)	—	—	+	II
<i>Arum italicum</i>	+	—	—	—	+	—	—	—	+	II
<i>Equisetum maximum</i> ..	—	+1	+1	2	—	—	—	—	+2	II
<i>Myrtus communis</i> E ₁	+	—	+	—	—	—	—	—	+	II
<i>Salix alba</i> E ₃	—	—	+	1	—	—	—	—	+1	II
<i>Salix purpurea</i> var. <i>amplexicaulis</i>	—	—	—	+	—	(+)	—	—	+	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	32	34	35	36	37	38	39	41		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht, E ₂ : m	12	14-16	14-17	12-14	16-18	12	14-15	16		
Stammdurchmesser: cm	15-20	20-25	15-25	20-30	30-50	35-40	70-120	70-120		
Deckungsgrad der Baumschicht %	50	70	60	40	80	80	50	70		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	3-3,5	—	—	3-3,5	—	2,5-3	2-2,5	2,5-3		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	65	70	50	30	40	20	10		
Deckungsgrad der Krautschicht E ₁ : %	30	10	40	60	25	75	75	15		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	4	—	15	—		
<hr/>										
Begleiter										
<i>Agrostis frondosa</i>	—	+	+	1-2	1	(+)	1-2	1	+—2	V
<i>Blackstonia acuminata</i>	—	+	+	+	+	+—1	1	+	+—1	V
<i>Calystegia sepium</i>	+	+	+	+—1	+	+	(+)	(+)	+—1	V
<i>Inula viscosa</i>	1	(+)	+—1	1	+	1	+—1	+—1	+—1	V
<i>Scleropoa rigida</i>	—	(+)	(+)	1	1	+—1	+	1	+—1	V
<i>Vitex agnus-castus</i> E ₂	2	1	1	1-2	1	+	1	—	+—2	V
E ₁	+	+—1	+	1	—	1	—	—	+—1	IV
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1	+	+—1	—	+—1	1	1	—	+—1	IV
<i>Centaurium minus</i> . . .	—	+	—	+	—	+	+	+	+	IV
<i>Deschampsia caespitosa</i>	—	—	—	+	1-2	1	+	1	+—2	IV
<i>Holcus lanatus</i>	—	+	+	+	+	+—1	—	+	+—1	IV
<i>Lycopus europaeus</i> . . .	—	—	+	+—1	+	+	(+)	—	+—1	IV
<i>Plantago major</i>	—	+	+	+	+—1	+	—	—	+—1	IV
<i>Pulicaria dysenterica</i>	—	+	+	+	+	—	+	+	+	IV
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	1-2	—	+	+	—	—	—	—	+—2	II
E ₁	—	+	(+)	+	+	+	—	+—1	+—1	IV
<i>Setaria viridis</i>	—	+	+	—	+	+	+	+	+	IV
<i>Tussilago farfara</i>	+—1	—	+	+	+	+	—	+	+—1	IV
<i>Anagallis arvensis</i> . . .	—	+	+	+	+	—	—	—	+	III
<i>Agropyron litorea</i> . . .	+	+	+	—	+—1	—	+	—	+—1	III
<i>Bellis perennis</i>	—	(+)	+	—	+	—	—	+	+	III
<i>Cynodon dactylon</i>	1	—	1-2	—	—	—	—	—	+—2	III
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	—	—	+	+—1	—	—	—	—	+—1	III
<i>Verbena officinalis</i> . . .	—	—	+	+	+	—	+	+	+	III
<i>Xanthium italicum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	+	III
<i>Agrimonia eupatoria</i> . . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	II
<i>Anthyllis hernaia</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	+	II
<i>Briza maxima</i>	—	—	—	(+)	—	—	+	—	+	II
<i>Bromus intermedius</i> . . .	—	—	—	—	—	—	1-2	+	+—2	II
<i>Bromus tectorum</i>	—	—	—	—	—	1	—	+	+—1	II
<i>Carex distans</i>	—	—	1	1	—	—	—	—	1	II
<i>Chlorocyperus longissimus</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	+—1	II
<i>Cynosurus cristatus</i> . . .	—	—	—	—	—	+—1	1	+	+—1	II
<i>Cyperus fuscus</i>	—	—	—	+—1	—	—	(+)	—	+—1	II
<i>Dactylis glomerata</i> . . .	—	+	—	—	+	—	—	—	+	II
<i>Dactylis hispanica</i>	—	—	—	—	+	—	1	+—1	+—1	II
<i>Doryenium hirsutum</i> . . .	—	+	—	—	+	—	—	—	—	II
<i>Echinochloa crus-galli</i>	—	—	—	—	—	(+)	—	—	+	II
<i>Equisetum ramosissimum</i>	—	+—1	1	—	—	—	—	—	+—1	II
<i>Erigeron canadensis</i> . . .	—	—	—	+	+	1	—	—	+—1	II
<i>Inula britannica</i>	+	—	—	—	(+)	—	—	—	+	II
<i>Juncus articulatus</i>	—	—	+—1	1	—	—	—	—	+—1	II
<i>Juncus inflexus</i>	—	—	(+)	—	—	+	—	—	—	II
<i>Kickxia elatina</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	+	II
<i>Lagurus ovatus</i>	—	—	—	—	—	+	+	—	+	II

I.f.d. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	32	24	35	36	97	38	29	41		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	3	3	3	3	3	3	3	3		
Höhe der Baumschicht: %	12	14-16	14-17	12-14	16-18	12	14-15	16		
Stammdurchmesser: cm	15-20	20-25	15-25	20-30	30-50	35-40	70-120	70-120		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	50	70	60	40	80	80	50	70		
Höhe der Strauchschicht, E: m	3-3.5	—	—	3-3.5	—	2.5-3	2-2.5	2.5-3		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	60	65	70	50	30	40	20	10		
Deckungsgrad der Rasenschicht: %	30	10	40	60	25	75	75	15		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	—	—	—	—	4	—	15	—		
<i>Linum trigynum</i>	—	—	—	—	—	(+)	1	—	—	II
<i>Mentha aquatica</i> var. <i>hirsuta</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	II
<i>Mentha longifolia</i>	—	—	—	—	(-)	—	—	—	—	II
<i>Oryzopsis miliacea</i> ..	1	+	—	—	—	—	—	—	—	II
<i>Oxalis stricta</i>	—	—	—	—	—	—	—	(-)	—	II
<i>Quercus coccinea</i>	—	—	—	+	—	—	—	—	—	II
<i>Parietaria erecta</i>	—	—	(+)	+	+	—	—	—	—	II
<i>Paspalum distichum</i> ..	—	—	—	—	+1	1	—	—	—	II
<i>Periploca graeca</i> E ₂ ..	—	—	(+)	+	—	—	—	—	—	II
E ₁ ..	—	+	—	+1	—	—	—	—	—	II
<i>Plantago lanceolata</i> ..	—	—	+1	—	—	+1	—	—	—	II
<i>Potentilla reptans</i> ...	—	—	—	+	+1	—	—	—	—	II
<i>Pycnus flavescens</i> ...	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	II
<i>Pycnus hispidissimus</i> ..	—	—	—	+	—	+	—	—	—	II
<i>Rosa sempervirens</i> ...	—	—	—	+	+	+	(+)	+	—	II
<i>Ruscus aculeatus</i>	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	II
<i>Samolus valerandi</i>	—	—	—	+1	—	—	+	—	—	II
<i>Sherardia arvensis</i>	+	+	1	—	—	—	—	—	—	II
<i>Smilax aspera</i> E ₂	—	—	—	—	+	—	(+)	—	—	II
E ₁ ..	—	—	—	—	+	—	—	—	—	II
<i>Teucrium polium</i>	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	I
<i>Torilis arvensis</i>	+	—	—	(+)	—	—	+	—	—	II
<i>Trifolium campestre</i> ..	—	—	—	+1	—	1	1	—	—	II
<i>T. dalmaticum</i>	—	+	(+)	(+)	—	—	—	—	—	II
<i>T. pratense</i>	—	—	+	+	+	—	—	—	—	II
<i>Zacintha verrucosa</i> ..	—	—	—	+	—	(+)	+	—	+	II

Akzidentale Arten (kommen nur in einer Aufnahme vor)

Brachypodium distachya 8 : 1, *Pistacia lentiscus* E₂ 7 : 1, *Deschampsia caespitosa* 2 : +—1, *Alnus incana* E₁ 3 : +, *Cichorium intybus* 5 : —, *Coronilla emeroides* 8 : +, *Corydotymus capillatus* 6 : —, *Crepis foetida* 5 : —, *Daucus pumila* 8 : +, *Gastrium ventricosum* 7 : +, *Mentha pulegium* 1 : —, *Phyllaria angustifolia* E₁ 3 : +, *Rumex conglomeratus* 3 : +, *Trifolium angustifolium* 7 : +

Aufnahmeorte: 1—8. Borshi (Fusha Borshit) 1. VIII. 1960

Tabelle X
Platanetum orientalis balcanicum

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	8	10	96	97	98	99	100	198	200	201		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	130	130	23	23	23	23	23	85	85	85		
Höhe der Baumschicht, E ₃ : m	7-8	14-16	12-14	12-14	10-15	16-20	15	15-17	8-10	7-8		
Stammdurchmesser: cm	—	50-60	30	30-60	10-15	50-100	30-50	40-60	25-30	15-22		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	60	70	20	35	50	20	20	80	70	60		
Höhe der Strauchschicht, E ₂ : m	—	—	3-6	—	—	3-3,5	3,5-4	—	0,8-3	—		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	5	2	30	70	50	30	80	30	40	—		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	30	30	80	35	40	70	35	30	30	25		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	5	5	—	5	—	—	—	—	—	—		
Lokale Kennarten der Assoziation und des Verbands												
<i>Cercis siliquastrum</i> E ₃	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	+—1	I
E ₂	(+)	+	(+)	—	—	—	1-2	—	1	(+)	+—2	IV
E ₁	—	+	—	—	—	—	(+)	+	—	—	+	II
<i>Koeleria phleoides</i>	1-2	1-2	1	1	1	1	+—1	—	—	—	+—2	IV
<i>Cytisus villosus</i> ssp. <i>creticus</i>	—	—	1	1	(+)	(+)	+	(+)	(+)	+—1	+—1	III
<i>Lysimachia atropurpurea</i>	—	(+)	—	—	—	1	—	—	—	(+)	+—1	III
<i>Tunica saxifraga</i> var. <i>albatica</i>	+	—	1	+—1	—	—	—	—	—	(+)	+—1	III
<i>Daucus broteri</i>	1	1	—	—	—	—	—	+	—	+—1	+—1	II
<i>Micromeria juliana</i>	—	—	+	+	—	—	(+)	—	—	—	+	II
<i>Satureia juliana</i>	(+)	+	+	+	(+)	—	—	—	—	—	+	I
<i>Digitalis laevigata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
<i>Tamarix parviflora</i> E ₂	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	2	+—2	I
<i>Platanetalia</i> -Kennarten												
<i>Platanus orientalis</i> E ₃	4	4	2	2	3	2	2	5	5	3	2-5	V
E ₂	1	1	2	3	3	2	2	2	—	2	+—3	V
E ₁	—	+	—	1	—	—	—	—	—	—	+—1	I
<i>Populetalia</i> -Kennarten												
<i>Pyracantha coccinea</i> var. <i>stojanoffi</i> E ₂ ...	(+)	(+)	2	2	1	—	3	—	—	—	+—3	III
E ₁ ...	—	—	+	+—1	—	—	—	—	—	—	+—1	I
<i>Rosa sempervirens</i> E ₂	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	+	I
E ₁	(+)	(+)	+	+	—	+	—	—	—	—	+	III

[illegible]

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A-D	K
Bezeichnung der Aufnahme	8	10	96	97	98	99	100	198	200	201		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	123	130	23	23	23	23		85	85	85		
Höhe der Baumschicht, E ₂ : m	7-8	14-16	12-14	12-14	10-15	16-20	15	15-17	8-10	7-8		
Stammdurchmesser: cm	—	50-60	30	30-60	10-15	50-100	30-50	40-60	25-30	15-22		
Deckungsgrad der Baumschicht: %	60	70	20	25	50	20	20	80	70	60		
Höhe der Strauchschicht, E ₃ : m	—	—	3-6	—	—	3-3,5	3,5-4	—	0,8-3	—		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	5	2	30	70	50	30	80	30	40	—		
Deckungsgrad der Krautschicht, E ₁ : %	30	30	80	35	40	70	35	30	30	25		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	5	5	—	5	—	—	—	—	—	—		
<i>Plantago bellardi</i>	(+)	+1	—	+1	—	(+)	—	—	(+)	—	+1	II
<i>Haynaldia villosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	+1	I
b)												
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+1	+	(+)	(+)	+	1	—	+1	+1	V
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+	—	+	V
<i>Medicago lupulina</i>	+	+	1	+	(+)	+1	+1	1	—	+	+1	V
<i>Anagallis arvensis</i>	+	+	+	+1	(+)	+1	(+)	+	—	—	+1	IV
<i>Bellis perennis</i>	1-2	1	1	1	2	2	1-2	1	—	—	1-2	IV
<i>Erophila verna</i>	—	(1)	(+)	+1	(1)	(1)	(1)	(1)	(-1-1)	—	—	IV
<i>Rubus ulmifolius</i> E ₂	1	1	1-2	2	2	2	1-2	—	(+)	—	+1	IV
E ₁	1	+1	+1	—	+1	—	1	—	—	—	+1	IV
<i>Teucrium polium</i>	(+)	+	+1	1	(+)	+1	—	—	—	1	+1	III
<i>Cynodon dactylon</i>	1-2	1	(+)	1	—	2	—	—	—	—	+1	III
<i>Geranium columbinum</i>	—	—	—	+	+1	+	+	+	+	—	+1	III
<i>Plantago lanceolata</i>	+	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	III
<i>Ruscus aculeatus</i>	—	—	(+)	1	1	(+)	—	2	—	—	+1	III
<i>Verbena officinalis</i>	—	—	—	+	(+)	+	+	+	(+)	—	+	III
<i>Dactylis hispanica</i>	—	—	—	—	(+)	+	+1	—	—	—	+1	II
<i>Equisetum arvense</i>	(+)	—	+	—	(+)	(+)	+1	+1	—	+1	+1	II
<i>Galium divaricatum</i>	—	—	1-2	1	1	—	—	—	—	—	1-2	II
<i>G. floribundum</i> ssp. <i>hispanicum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
<i>Geranium molle</i>	+	+1	1	—	—	—	—	(+)	(+)	—	+1	II
<i>Helieborus odoratus</i>	(+)	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
<i>Lathyrus sphaericus</i>	(+)	+	(+)	—	+	—	—	—	—	—	+	II

EFFECT OF VARIOUS CARBOHYDRATES ON PIGMENT FORMATION AND CELL DIVISION OF ALGAE

By

E. KOL

BUDAPEST, HUNGARY

(Received March 29, 1961)

It is well known that many freshwater algae are capable of two kind of carbon assimilation. They may take up their energy sources by the way of both phototrophic and chemotrophic assimilation, with other words they are capable of both autotrophic and heterotrophic nutrition (CHODAT and KOL 1934). Many algal species may grow well also in darkness, and preserve their green colour. On occasion, they change photosynthetic into chemotrophic assimilation (FOGG 1953). There are many algae, which take up and utilize organic carbon sources available in the culture solution though they may obtain carbon also in the photosynthetic way. Carotenoid pigments as carotenes and xanthophylls are formed in different quantities by certain algal species if different sugars are added to the culture medium.

Eight different algal species were cultured in nutritive solutions containing six mono-, five di- and one polysaccharides in different quantities. The results of these experiments are presented in this paper.

The experiments were performed in the Algological Laboratory of the Botanical Department of the Hungarian Natural History Museum.

The degree of uptake and utilization of carbohydrates of different molecular dimensions by various algal species were investigated.

Materials and methods

For the experiments the following strains of Kol-Algotheca were used:

Chlorophyta

- Strain N° 82. *Chlorella miniata* (Naeg.) Oltm.
 135. *Chlorella vulgaris* Beyer.
 162. *Chlorella vulgaris* Beyer.
 280. *Dictyococcus cinnabarina* (Kol-F. Chodat) Vischer (Genf-Algotheca).

Chrysophyta (Xanthophyceae)

50. *Monodus subterraneae* Boye-Petersen
 174. *Botrydiopsis* sp.
 213. *Botrydiopsis arhiza* Borzi

Cyanophyta

177. *Chlorogloea microcystioides* Geitler

In the followings the algal strains will be marked with the above strain-numbers only.

The strains investigated were cultured in nutrient solutions containing the following carbohydrates: Monosaccharides. Hexoses: glucose, fructose, galactose, commercial potato sugar (= glucose), pentoses: arabinose, xylose (reagent grade); Disaccharides. Maltose, lactose, sucrose (reagent grade); commercial granulated sugar (= beet sugar = sucrose), maple sugar (= sucrose). Polysaccharide. Starch.

In all of these experiments two series were run (with many parallels). In the first the sugars were added to pure distilled water, and in the second to Detmer solution diluted to 1/3. In each run the concentrations of sugars were 1⁰/₀₀, 5⁰/₀₀, 1%, 2%, 5%, and 10%. The vessels containing aliquots of culture media were inoculated with identical cell numbers.

The figures in the tables show the density of cells in the cultures on the last day of the experiment (averages of 25 counts). Rate of cell division is expressed by the number of cells observed in the microscopic field using a microscopic lens combination of objective No 7 and ocular 10×.

The intensity of pigment formation is indicated in our tables by the symbols of MAERZ—REA PAUL's Dictionary of color 1950.

Discussion

a) Effect of sugars on cell division

In the first experimental run between 18th February and 2nd April 1952 (43 days) 5 algal species were grown in culture media containing two disaccharides: lactose and sucrose. The results of these experiments are given in Table 1 showing cell division to be considerably more rapid in Detmer

Table 1

Strain No	82				280				162			177		213		
	lactose		sucrose		lactose		sucrose		lactose		sucrose	sucrose		lactose		sucrose
	W	D	W	D	W	D	W	D	W	D		W	D	W	D	
1 ⁰ / ₀₀	1	7	2	14	0,5	4	1	—	—	0,5	2	—	16	—	0,5	13
5 ⁰ / ₀₀	2	3	2	13	2	1	1	3	—	0,4	0,5	—	11	—	1	2
1%	2,4	3	3,5	3	—	0,5	1	—	—	—	0,4	—	5,5	—	0,5	6
2%	2	9	1	3	1	0,2	—	0,3	0,2	0,3	—	—	3	—	0,1	2
5%	2	2	2	4	—	0,4	—	1	—	0,3	0,2	—	5	—	2	2
10%	—	2	—	0,4	—	0,4	—	0,6	—	—	—	—	10	—	2	0,5
Distilled water	2				1				1			1		1		
1/3 Detmer	4				2				1			1		2		

W = distilled water

D = 1/3 Detmer nutrient solution

nutrient solution in the case of every cultures. Different behaviour towards different sugars was observed in the several strains. Sucrose was considerably better utilized than lactose, in general. Not more than one or two cells were observed in cultures prepared in pure distilled water, whereas in cultures containing 1/3 Detmer medium 1—4 cells were seen in the microscopic field. In cultures containing sucrose 14 cells fell into one microscopic field in the case

of strain N° 82, 16 cells in the case of strain N° 177 and 13 in the case of strain N° 213. Thus cell division was found to be four to eight times more intensive in the presence of sucrose.

It is apparent from these experiments that there are differences in the degree of uptake and utilization of the various sugars by different algal species. Of the five algal strains listed in the Table only strain N° 82 is able to grow more intensively in the presence of lactose than in 1/3 Detmer nutrient solution containing no sugar. While, in Detmer nutrient solution there were only four cells in one microscopic field, in the presence of 2% lactose 9 cells, and at 1% lactose concentration 7 cells were observed. Thus the rate of cell division was twice as rapid in the presence of lactose.

In the case of strains N° 280, 162, 177 and 213 cell number in cultures containing lactose was as low as in distilled water and in Detmer nutrient solution, in certain cases it even appeared as if the presence of lactose would inhibit cell division (*e. g.* in strains N° 162, 177).

The quantity of sugars is not indifferent either from the point of view of cell division. As Table 1 shows, a 1% sugar concentration was the most advantageous for cell division in the case of these two disaccharides. Here cell division reached a maximum. In the case of strain N° 82 however the liquid medium containing 2% lactose proved to be the best. In media of 5% sugar concentration a decreasing tendency in the intensity of cell division was observed in general.

In the course of the second experimental run from 3rd June to 17th July 1952 (44 days) 3 strains were grown in nutrient solutions containing arabinose and xylose respectively. The results of these experiments are summarized in Table 2.

Table 2

Strain No	82				135				280			
	Distilled water		1/3 Detmer		Distilled water		1/3 Detmer		Distilled water		1/3 Detmer	
	A	X	A	X	A	X	A	X	A	X	A	X
1%	2,3	3	12	25	2	1,7	43	25	1,5	13	4	2
5%	2,5	1,5	25	4	0,2	0,3	4	2	2	4	15	20
1%	8	4	33	34	2	0,5	0,5	1	2,3	6,5	16	21
2%	2,5	5	25	19	0,5	2	0,3	0,1	4	6	7	19
5%	2	1,5	9	16	0,2	—	—	0,1	2	3	3	13
10%	—	—	2,25	3	—	—	—	—	—	—	3	4
Distilled water			3,5		3,3				0,8			
Tap water			5,3		3,5				1,3			

A = arabinose.

X = xylose

It is seen from the table, that the two sugars are equally utilized by the three strains. In the case of strain N° 82 the numbers of cells observed in one microscopic field were: 4 in distilled water, 5 in tap water and 8 in distilled water containing 1% arabinose. Thus cell division was twice as rapid in presence of sugars. In 2% xylose solution there were 5 cells equal to that found in tap water. In the case of strain N° 280 the rate of cell division was twice and three times as high in the presence of xylose and arabinose respectively, in comparison with liquid media containing no sugar. The cell number in 2% arabinose solution was 4, and in 2% xylose 6,5.

In the case of strain N° 135 however the presence of both sugars had a disadvantageous effect on cell division.

The situation was quite different in 1/3 Detmer nutrient solution in the presence of the same sugar. The relatively high cell number observed here may be attributed to the influence of Detmer medium. The effect of different sugar concentrations, nevertheless, is apparent here too. In this strain maximum cell division was reached in the case of both arabinose and xylose at 1‰ sugar concentration, whereas in strains N° 82 and 280 at 1% concentration of both sugars. In the case of strain N° 280 cell number was greatly reduced at 10% sugar concentration. In strains N° 82 and N° 135, however, minimum of cell division was observed in media of 5% sugar content, in the case of both sugars. It follows from these experiments that these strains may relatively well utilize these two pentoses in 1/3 Detmer nutrient solution.

In the course of the third experimental run performed between 11th October 1956 and 20th March 1957 (160 days) one *Chlorophyta* and two *Chryso-phyta* algal species were cultured in the presence of two monosaccharides (galactose and potato sugar) and some disaccharides (sucrose, maltose and maple sugar). The results of this third experimental run are presented in Table 3. In this table not only the intensity of cell division is indicated, but also the colours of the cultures by the symbols of the code of colour. The colour of cultures show the intensity of chlorophyll and carotenoid pigment formation.

In Table 3a data pertaining to strain N° 50 are summarized. In this strain most intensive cell division was observed in 1/3 Detmer medium. The various sugars were utilized with different intensities. The rate of cell division in pure solutions of maltose, galactose and maple sugar was retarded. On the other hand, there was cell division in nutrient solutions containig commercial potato sugar and at a sugar concentration of 1 per cent 9 cells were visible in the microscopic field. In 1/3 Detmer liquid media maximal rate of cell division was reached in most cases at 1‰ sugar content.

Pigment formation is marked with the symbols of the code of colour. The degree of formation of carotenoid pigments is proportional to the percentual increase of sugars in every case. In this experimental run minimum cell division

Table 3a

Strain N° 50

Sugar content %	1°/100		5°/100		1%		2%		5%		10%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Galactose in distilled water	—	—	—	3,5	—	0,3	15E3	3,5	15E4	—	15J9	—
Galactose in 1/3 D	21L6	many	20E1	many	20F5	many	11B2	many	—	—	11D3	5
Sucrose in distilled water	—	—	—	—	—	3	—	2	—	—	—	—
Sucrose in 1/3 D	20L6	54	12B3	25	11E2	3	11C2	many	—	many	—	many
Maltose in distilled water	10D4	2	—	1,6	12M4	many	—	0,2	—	—	—	0,2
Maltose in 1/3 D	20L7	30	14F1	many	—	—	—	many	14J10	many	—	1,3
Potato sugar in distilled water	—	6	—	7	—	9	15C2	4	—	2	14E6	3
Potato sugar in 1/3 D	20L7	many	21I2	many	13H5	many	13L12	many	—	—	—	—
Maple sugar in distilled water	—	0,5	—	0,5	—	1,3	—	—	15A11	3	14A12	—
Maple sugar in 1/3 D	19L7	54	20L5	5	2E10	—	11F6	—	12D6	9	12C7	many

a. = Colour of cultures (MAERZ—REA PAUL; A Dictionary of Color. 1950).

b = Cell number in microscopic field (ocular 10 objective 7).

many = great number of small daughter cells in the microscopic field

1/3 D = 1/3 DETMER nutrient solution.

	a	b
Distilled water	—	—
Tap water	21L8	—
1/3 Detmer	—	many

Table 3b

Strain No 174	Sugar content %	10/100		50/100		10%		20%		50%		100%	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Galactose in distilled water		—	—	—	2	15C2	1	—	—	15C2	—	—	—
Galactose in 1/3 D		12H3	13	12B2	10	12B2	1	20B1	6	—	1	—	0,8
Sucrose in distilled water		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sucrose in 1/3 D		21L2	10	—	many	—	2	12D4	many	—	many	—	1
Maltose in distilled water		—	0,5	—	0,1	—	0,1	—	0,1	—	—	—	—
Maltose in 1/3 D		11L6	15	22L5	4	—	0,5	16L12	many	—	many	11C2	many
Potato sugar in distilled water		—	1	—	1	—	1	—	0,1	—	—	—	—
Potato sugar in 1/3 D		11L6	1	11H4	4	6D12	4	—	many	—	1	—	0,8
Maple sugar in distilled water		—	0,3	—	0,3	—	0,5	14D5	0,3	13D6	0,8	—	—
Maple sugar in 1/3 D		—	—	21L2	13	11E3	7	11L4	many	14D8	1,3	14D6	1

Abbreviations see in Table 3a.

Table 3c

Strain No 280	Sugar content %	1 ⁰ / ₁₀₀		5 ⁰ / ₁₀₀		1%		2%		5%		10%	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Galactose in distilled water		—	1	—	0,8	—	—	—	3	—	—	15E6	1,3
Galactose in 1/3 D	12I4		many	—	2	—	—	11D2	4	—	—	—	—
Sucrose in distilled water	10D7		2	—	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Sucrose in 1/3 D	21J1		5	—	1,5	—	—	—	0,5	—	2	—	1,3
Maltose in distilled water	12B7		1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	11C2	2,5
Maltose in 1/3 D	13J4		70	—	—	12B6	1,3	12F9	many	—	2,5	—	2
Potato sugar in distilled water	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Potato sugar in 1/3 D	20I2		11	20H3	10	—	many	—	many	—	—	—	2
Maple sugar in distilled water	—		0,3	11A2	1	—	0,3	15L10	0,5	12C7	0,5	12B10	0,6
Maple sugar in 1/3 Detmer	13H6		28	21L2	3	12B4	many	12F7	2,5	12C7	1	12F12	0,5
Tap water	21L6	a	b										
Distilled water	9E5		2										
1/3 Detmer	21L6		45										

Abbreviations see in Table 3a

was observed in most cases at 10% sugar concentration, and maximum in Detmer liquid media containing 1 and 2% sugar.

In Table 3b the effect of the above-mentioned sugars on strain N° 174 is shown. On this strain sucrose and maltose had the best effect. In the series of cultures made with distilled water the strain was unable to utilize these sugars. It only existed in it. In 1/3 Detmer nutrient solution sucrose, maltose, galactose and maple sugar had approximately the same effect on cell division. Potato sugar, however, was less advantageous. In the case of most sugars 13—15 cells, moreover, in numerous cases also many daughter cells were to be seen in the microscopic field. Maximum cell division was at 1‰, 5‰ and 2% sugar concentrations. Minimum was observed in most cases at 10 and 5% sugar content.

The formation of chlorophyll and carotenoid pigments increased parallel with the percentual increase of sugars.

In Table 3c data pertaining to strain N° 280 are summarized. The intensity of cell division in pure sugar solutions was not greater than in pure distilled water, except at 2% galactose and maple sugar concentrations, where it was a little higher. The rate of cell division in 1/3 Detmer nutrient solutions, however, was one and half times and twice as high at 1‰ maltose and galactose respectively, than with no sugar. Commercial potato sugar proved to be less utilizable. A decrease of cell division to minimum in the presence of 10% sugar was observed.

There was a direct ratio between the increase of carotenoid pigment formation and the quantity of sugars in the media.

In Table 4 data referring to strain N° 280 are summarized. This strain was cultured from 29th July to 20th October 1954 (83 days). In this experimental run strain N° 280 was cultured in the presence of the following sugars: glucose, fructose, arabinose, xylose, sucrose, lactose, granulated sugar (beet sugar) and potato sugar. In pure sugar solutions the number of cells was not even as high as in tap water. From the above-mentioned sugars sucrose, glucose, granulated sugar and xylose were best utilized by this strain. The utilization of potato sugar and arabinose was not so intensive and fructose was not utilized at all. Whereas in 1/3 Detmer medium containing no sugars 40 cells were visible in one microscopic field, in 1/3 Detmer media containing fructose 11, in the presence of arabinose 23 and in the case of potato sugar 20 cells were observed. In these experiments the changes in the intensity of cell division were not so apparent as in experiments illustrated in Table 1.

Maximal cell division was observed in 1/3 Detmer liquid media containing 1‰ sucrose and 2% xylose. Here was the cell density of the cultures the greatest.

Differences in the intensity of chlorophyll and carotenoid pigment formation parallel with the changes in sugar content of media are apparent in Coloured plate 1.

Strain No 280

Table 4

Sugar content %	1°/100		5°/100		1 %		2%		5%		10%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Glucose in distilled water	—	0,1	9E6	2	9F6	2	1C12	2,6	6G7	2	9D10	2,2
Glucose in 1/3 D	14L1	42	13I2	8	1A12	6	9D8	3,3	1C12	6,4	1K12	7
Fructose in distilled water	9C11	—	9F11	—	3A12	—	3C12	—	3L12	—	12L10	—
Fructose in 1/3 D	12B11	11	5L11	3,6	—	—	4H2	3	5K12	4	13L12	1
Arabinose in distilled water	10B1	1,3	10E5	8	10I7	1,7	11H6	0,4	12L12	—	—	6
Arabinose in 1/3 D	14L1	21	22L6	10	—	11	13A12	23	6C12	17	4H2	10
Xylose in distilled water	9C2	1,7	9G6	1,1	10K8	5,5	12K8	7	4C12	9	13F10	7
Xylose in 1/3 D	23L4	23	14L4	10	—	43	5A12	46	6A12	14	—	—
Sucrose in distilled water	—	—	10A6	2	—	—	10A2	1,4	10A1	1	—	—
Sucrose in 1/3 D	14H1	48	4B12	19	2A11	40	4K10	16	—	—	3K11	11
Lactose in distilled water	—	—	13C12	—	3F12	3,2	10D6	1,5	2A12	2	—	—
Lactose in 1/3 D	—	20	10B1	43	10F7	36	3G12	12	4L11	17	3J12	14
Beet sugar in distilled water	9A2	1,2	9A2	1,2	9A3	2	9D6	1,7	9F8	0,8	—	—
Beet sugar in 1/3 D	2L1	8	12L2	11	3F12	38	—	—	2C12	42	—	1,9
Potato sugar in distilled water	—	—	9C7	2,3	9D7	2	9A2	23	1A11	2,4	1A12	8
Potato sugar in 1/3 D	13L1	20	13H7	2	3G12	9	—	—	4C12	4	3C12	5

	a	b
Distilled water	—	—
Tap water	9E5	12
1/3 Detmer	21L6	40

Abbreviations see in Table 3a

Table 5 presents the characteristics of strains N° 174 and N° 280. These strains were cultured from 6th June to 30th July 1955 (54 days) in culture media containing one monosaccharide: glucose, three disaccharides: lactose, sucrose, beet sugar and one polysaccharide: starch. These experiments were run in duplicate, both in light and in darkness.

As it is seen in the table, cell division is greatly reduced in pure sugar solutions in the case of both strains. In the case of strain N° 280 only in media containing lactose and granulated sugar was a somewhat more rapid cell division found than in tap water cultures containing no sugar. In the case of strain N° 174, however, there appeared some cell division in the nutrient solutions containing glucose, sucrose and granulated sugar. The differences between light and dark cultures may be easily distinguished. Whereas in dark cultures, only four cells were visible at the maximum of cell division, in cultures kept in light 15 cells were observed in a medium of 2% glucose content. Thus here the intensity of cell division was four times greater.

In the course of this experimental run organic carbon was easily taken up by both strains, moreover, on occasion, autotrophic assimilation of carbon was easily changed for heterotrophic. The intensity of cell division was considerably more reduced (max. 20 cells in strain N° 280) than in the presence of light (max. 60 cells), where both photosynthetic and chemotrophic energy sources were available.

In the case of strain N° 174 maximum cell division in light was observed at 2% glucose concentration (67 cells), whereas in darkness at 2% sucrose concentration (14 cells).

The strain N° 280 growing in 1/3 Detmer nutrient solutions containing glucose, lactose and granulated sugar showed maximum cell division in light at 1‰, and 5‰ sugar concentration (50—60 cells), and in darkness at 5‰ and 2% sugar concentrations (20 cells). Strain N° 174 growing in nutrient solutions containing glucose reached maximum cell division (60—67 cells) at 1‰ and 2% sugar concentration in light and in lactose solutions at 1% in dark (18 cells).

As Table 5 shows, cell division of both strains in 1/3 Detmer nutrient solution (containing no sugar) was greatly reduced. Hardly 1—2 cells were visible in one microscopic field. Thus it may be assumed that in the case of cultures grown in darkness, in every culture where the density of cells is higher than in pure 1/3 Detmer solution the increase in cell number is due to the utilization of the available sugar, *i. e.* it is the result of chemotrophic assimilation. On the basis of this consideration it is established by the data in the table that both strains are more or less able to take up all carbohydrates applied in this experiment, and to utilize them in their chemotrophic assimilation.

Sugars best utilized by these strains are: granulated beet sugar and sucrose by strain N° 280 and sucrose and lactose by strain N° 174. In the

Table 5
Strain No 280

In darkness										Nutrient solution
sugar		1 ^o / _{oo}		5 ^o / _{oo}		1%		2%		
a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
—	—									Distilled water
9B2	1,3									Tap water
17B1	2									1/3 Detmer
		—	—	—	0,5	—	1			Starch in 1/3 Detmer.....
		—	—	—	0,5	—	0,3			Starch in distilled water .
		10D2	8	9G7	7	9D10	7	—	1	Glucose in 1/3 Detmer ..
		9B1	1	9E7	3	9F9	2	9G10	3	Glucose in distilled water
		10F2	5	10G7	18	10A7	—	10E9	13	Sucrose in 1/3 Detmer ...
		9B4	1,5	9 A1	0,5	9B5	2			Sucrose in distilled water .
		11I3	9	10F 4	13	—	—	9F10	11	Lactose in 1/3 Detmer ..
		9G6	3	—	4	9B12	5	9A12	2	Lactose in distilled water
		9A1	3	9 B3	13	1B12	3	1E12	20	Beet sugar in 1/3 Detmer
		—	2	—	3	—	5	—	5	Beet sugar in distilled wat

Strain No 174

—	—									Distilled water
18B1	—									Tap water
18A1	0,5									1/3 Detmer
		—		17E3	4	20G1	6			Starch in 1/3 Detmer.....
		—	—	10A1	2	9B1	1			Starch in distilled water .
		9A1	5	9A1	5	9B2	3	9D2	4	Glucose in 1/3 Detmer....
		9A2	4	9A2	3	9B2	3	9B2	3	Glucose in distilled water
		10D1	1,5	17D2	1	18J5	13	12K5	14	Sucrose in 1/3 Detmer ...
		17H4	1,5	17F3	1,4	10F5	2	17H5	3	Sucrose in distilled water .
		11D1	2	19F3	6	10H4	18	12I5	3	Lactose in 1/3 Detmer ..
		—	0,6	11E1	1	—	0,3	9G5	2	Lactose in distilled water
		10G3	0,5	18F1	0,6	18G5	7	10F3	4	Beet sugar in 1/3 Detmer
		10C1	0,4	17E1	2	17H2	2	11H2	1	Beet sugar in distilled wat

	In light									
	sugar		1°/°o		5°/°o		1%		2%	
	a	b		b	a	b	a	b	a	b
.....	—	—								
.....	10E6	3								
.....	22L4	40								
.....			—	—	21L6	28	21L7	35		
.....			—	—	9C3	3	9F6	4		
.....			15L1	50	12F5	15	2A12	11	—	18
.....			9C2	2	9E6	6	9F6	2,5	9F7	8
.....			15L1	30	11J9	24	2A11	21	3A12	22
.....			9H2	2	9H9	12	9I9	3	11B9	10
.....			23L6	55	13H8	27	—	—	2G12	19
.....			9E6	4	9G8	4	9B4	6	1A12	8
.....			21G8	30	9H7	60	9F9	33	1D12	28
er			10E2	3	11E6	3	6J9	18	11E9	12

.....	—	—								
.....	10D3	4								
.....	12F6	25								
.....			—	—	14L4	23	—	28		
.....			—	—	9B2	2	9C5	1,5		
.....			19G5	60	20H1	—	13L9	38	13K8	67
.....			9F2	7	9C2	8	10E2	7	10D2	15
.....			14L4	17	—	20	—	20	—	24
.....			9B2	2	9D6	7	9G7	10	9F6	14
.....			15L1	22	14L5	9	12F8	21	11G10	30
.....			9A1	1,5	9H6	2	9J9	2	—	5
.....			15L3	36	11B2	17	11C2	18	—	9
r			9B2	2	9E5	3	9G7	3	—	11

presence of these sugars the greatest cell density was found in the case of cultures kept in darkness.

b) *Formation of chlorophyll and carotenoid pigments*

In the followings the formation of chlorophyll and carotenoid pigments in these series of cultures are discussed. The results are presented on Coloured Plates 1 and 2. The cultures grown in light are marked with +, those kept in darkness with -. The differences in chlorophyll formation in parallel experiments performed both in distilled water and in 1/3 Detmer nutrient solution are conspicuous. There was an intensive chlorophyll formation in 1/3 Detmer nutrient solutions. It was the most intensive at 1‰ and 5 ‰ sugar concentrations, *i.e.* at the lowest sugar content. Formation of carotene and xanthophyll pigments increased parallel with the amount of sugars (CHODAT and KOL 1934). Maximal carotene formation was observed in most cases in 1/3 Detmer nutrient solution containing 10% sugar.

On the Plates the squares left white and marked with a diagonal cross indicate perished cultures, the colour of which could not be determined.

Plate 1 illustrates the intensity of chlorophyll and carotenoid pigment formation in strain N° 280, given in detail in Table 4, with the symbols of the colour code. It is apparent in Plate 1 that the intensity of chlorophyll formation in cultures grown in 1/3 Detmer nutrient solution was very intensive, whereas in the series of cultures made of distilled water there was no chlorophyll even in the presence of sugars. On the other hand, there was intensive carotenoid pigment formation also in pure sugar solutions, moreover in many cases it was equal to that found in cultures grown in Detmer liquid media. Hence it may be concluded that this strain utilizes in the formation of carotenoid mainly the substance of carbohydrates of the medium. Carotenoid pigments are chiefly the products of chemotrophic carbon assimilation and sugar content of the medium serves as an energy source in their formation.

On Plate 2 chlorophyll and carotenoid pigment formation in strains N° 174 and N° 280, given in detail in Table 5, is presented. In Fig. 1 the colours of cultures kept in distilled water are illustrated in the case of both strains. These cultures were colourless and, as the table shows, there was no growth either.

In Fig 2 the colours of cultures grown in tap water are illustrated. In strain N° 280 the colour of cultures kept illuminated was intensive and the formation of carotenoid pigments was rather active. There was a similar situation in the case of strain N° 174, however, considerably less carotenoid pigments were formed in the whole series of experiments. This phenomenon is an individual character of the species. The colour of cultures kept in darkness is very pale. Thus in that case there is no formation of carotenoid pigments, for the lack of light.

Fig 3 shows the colour of cultures grown in 1/3 Detmer nutrient solution. In light the chlorophyll formation was quite intensive in both strains, whereas in darkness neither chlorophyll nor carotenoid pigment formation occurred.

In cultures grown in nutrient solutions containing 1/3 Detmer + starch the degree of chlorophyll formation in both strains was equal to that found in the case of 1/3 Detmer medium if the cultures were kept illuminated. Cultures kept in darkness however were almost colourless. This and the cell numbers concluded that these two strains are unable to take up starch from the nutrient solution.

Figs. 4—5 show the colours of cultures containing different quantities of glucose.

Figs. 6—7 show the colours of cultures grown in nutrient solutions containing different quantities of sucrose.

Figs. 8—9 show the colours of cultures grown in the presence of different quantities of lactose.

Figs. 10—11 show the colours of cultures grown in media containing (beet) sugar in different quantities.

In every case the first series shows the colour of cultures grown in pure sugar solutions, the second that of those grown in 1/3 Detmer nutrient solutions containing different quantities of the sugars involved.

It is seen in the case of all sugars applied that with pure distilled water there was no formation of chlorophyll, only of carotenoid pigments. There was an increase in the intensity of pigment formation both in light and in darkness if percentual sugar content was increased. In lack of light the quantity of carotenoid pigments developed was less and the number of cells was also lower in every case, consequently the colour of cultures became considerably paler. These differences observed in the case of the several strains may be explained by their individual characteristics, *i. e.* as to what degree they are able to take up and utilize the available sugar, generally and particularly for chemotrophic carbon assimilation.

In the case of sucrose the colour of cultures growing in pure distilled water kept in darkness was palest in strain N° 280, where a decrease of cell division to a minimum was also observed. The formation of carotenoid pigments, besides that of chlorophyll, was so intensive in cultures kept in light and grown in 1/3 Detmer nutrient solution that, on occasion, the green colour of chlorophyll was covered by the colour of carotene and xanthophyll. This predominance of carotene and xanthophyll pigments became more intensive with the increase of sugar content in the nutrient solution.

There were differences in the formation of carotenoid pigments also in the case of the various sugars and different shades of colour were observed in the cultures.

The colours of the cultures of strain N° 174 were essentially different from those of strain N° 280. It is a specific characteristic of this strain to form carotenoid pigments less intensively. Nevertheless, different hues might be observed also here in cultures grown in different media and at different light intensities. Chlorophyll is formed in Detmer solution also in strain N° 174. There was only formation of carotenoid pigments observed in pure distilled water. Carotenoid pigments were not formed in such a quantity in 1/3 Detmer nutrient solutions as to cover entirely the green colour of chlorophyll. Thus the colour of cultures was often dirty green and greenish brown.

The direct ratio existing between the intensity of formation of carotenoid pigments and the sugar content of nutrient solution is apparent from the colour of the culture.

The various carbohydrates applied in these experiments were taken up and utilized for their chemotrophic carbon assimilation in a different degree by the strains cultivated. It is established by these experiments that of the sugars applied glucose, maltose, sucrose, beet sugar and maple sugar were best utilized by the strains cultivated. Xylose, galactose, lactose and potato sugar were taken up and utilized in a smaller degree, fructose and arabinose were taken up and utilized in very little amounts, and starch was not taken up at all.

The characteristics of the different strains as regards their ability to utilize various sugars are presented in detail in the tables.

In general, the various sugars, (Tables 1, 3a, 3b, 5) galactose and potato sugar included were well utilized by the *Xanthophyceae* strains 50, 174, 213. The *Cyanophyta* strain N° 177 was capable of the uptake and utilization of sucrose. From among the *Chlorophyta* the *Chlorella* species did not utilize lactose, only sucrose and xylose. Arabinose was utilized only by the *Chlorella* strain N° 82. The strain N° 280 was able to take up and utilize several sugars as glucose, sucrose, maltose, lactose, xylose, beet sugar and maple sugar, but in a lesser degree potato sugar and arabinose, and least of all fructose.

In cultures kept illuminated and growing in 1/3 Detmer nutrient solutions only photosynthetically utilizable anorganic carbon was available for the cells. In sugar containing media however there was also organic carbon available. As these experiments show, larger quantities of carotenoid pigments were formed by these strains only in the presence of any of the sugars. Thus it may be assumed that carotenoid pigments are the products of chemotrophic carbon assimilation. The formation of carotenoid pigments in sugar containing cultures kept in darkness was similar, which also supports this assumption.

It follows from the foregoing, that certain algal species may easily change, on occasion, autotrophic assimilation for heterotrophic. Certain algae utilize organic carbon present in the liquid medium and from carotenoid pigments by way of chemotrophic assimilation, though they may obtain also anorganic carbon by photosynthetic assimilation.

Summary

Eight different algal strains were cultured in pure sugar solution and in 1/3 Detmer nutrient solutions, both containing different quantities of various carbohydrates (see in detail p. 304).

The characteristics of the different strains concerning uptake and utilization of the various sugars are summarized in Tables 1—5. The effect of various sugars on the formation of chlorophyll and carotenoid pigments is presented in Coloured Plates 1—2.

In general glucose, maltose, sucrose, beet and maple sugars were best utilized by most strains. Galactose, lactose, xylose and potato sugar were utilized in a lesser degree, whereas arabinose and fructose were utilized only by certain strains. Starch was not utilized at all.

The effect of the various sugars on cell division was different. Maximum cell division was obtained in most cases in 1/3 Detmer nutrient solution containing 1‰, 5‰, 2% sugar and a minimum at 10% and 5% sugar concentrations. In pure sugar solutions prepared from distilled water the intensity of cell division was greatly reduced. In case of cultures kept in darkness hardly any cell division was observed in pure sugar solutions, and it was greatly reduced also in 1/3 Detmer media containing sugar.

There were differences in the the formation of chlorophyll and carotenoid pigments (see Coloured Plates 1—2). No formation of chlorophyll was found in pure sugar solutions neither in light nor in darkness. Nevertheless, a direct ratio was observed in the increase of intensity of carotene formation and that of percentual sugar content.

Chlorophyll formation was intensive in cultures kept illuminated containing 1/3 Detmer medium and sugar. In strain N° 280 the increase of formation of carotenoid pigments was in direct proportion to the increase of percentual sugar content of the nutrient solution. In some cases formation of carotenoid pigments was so intensive, that the green colour of chlorophyll was entirely covered by this pigment. In this strain there was no formation of chlorophyll when grown in Detmer nutrient solution kept in darkness even in the presence of sugar, but the intensity of carotenoid formation was almost equal to that observed in cultures kept illuminated.

In strain N° 174 there was chlorophyll formation in darkness too (Plates 1—2). In general, the pigment forming ability of this strain was considerably weaker than that of strain N° 280.

In illuminated cultures containing 1/3 Detmer medium only anorganic carbon obtained by photosynthesis was available for the algal cells, whereas in media containing sugars also organic carbon. Since it is shown by these experiments that greater amounts of carotenoid pigments are formed by the strains investigated only in the presence of some sugar, it may be assumed that carotenoid pigments are the products of chemotrophic carbon assimilation.

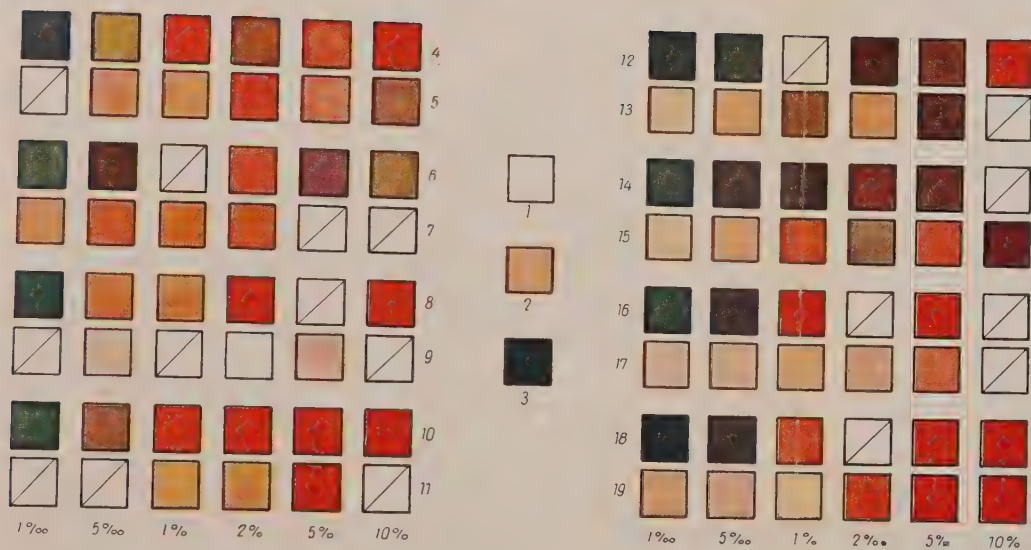


Plate 1

Chlorophyll and carotenoid pigment formation in different nutrient solutions in the case of strain No 280. *Dictyococcus cinnabarina* (Kol et F. Chodat) Vischer. % = sugar content of nutrient solutions in per cent. Full details are presented in Table 4. On plate the white squares marked with a diagonal cross indicate perished cultures.

Fig. No	Nutrient solution	Fig. No	Nutrient solution
1	distilled water	10	lactose in 1/3 DETMER
2	tap water	11	lactose in distilled water
3	1/3 Detmer nutrient solution	12	arabinose in 1/3 DETMER
4	glucose in 1/3 DETMER	13	arabinose in distilled water
5	glucose in distilled water	14	xylose in 1/3 DETMER
6	fructose in 1/3 DETMER	15	xylose in distilled water
7	fructose in distilled water	16	commercial granulated sugar (beet sugar) in 1/3 DETMER
8	sucrose in 1/3 DETMER	17	commercial granulated sugar in distilled water
9	sucrose in distilled water	18	potato sugar in 1/3 DETMER
		19	potato sugar in distilled water



Plate 2

Chlorophyll and carotenoid pigment formation in different nutrient solutions in light and darkness in the case of strains No 280, *Dictyococcus cinnabarina* (Kol et F. Chodat) Vischer and No 174, *Botrydiopsis* sp. Sugar content of the nutrient solutions is given in per cent. Full details are given in Table 5.

In light Figure No	Nutrient solution	In darkness Figure No
1	distilled water	— 2
+ 2	tap water	— 3
+ 3	1/3 DETMER	— 4
+ 4	glucose in distilled water	— 5
+ 5	glucose in 1/3 DETMER	— 6
+ 6	sucrose in distilled water	— 7
+ 7	sucrose in 1/3 DETMER	— 8
+ 8	lactose in distilled water	— 9
+ 9	lactose in 1/3 DETMER	— 10
+ 10	commercial granulated sugar (beet sugar) in distilled water	— 11
+ 11	commercial granulated sugar in 1/3 DETMER	

Organic carbon present in nutrient solution is taken up by a number of algal species, though anorganic carbon is also utilized by them in light.

REFERENCES

1. ARTARI, A. (1899): Über die Entwicklung der grünen Algen unter Ausschluss der Bedingungen der Kohlensäureassimilation. - Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou **1**. 39-47.
2. CHODAT, R. MEIER, FL. (1927): Sur les conditions de la formation de la carotine. - C. R. des séances Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, **44**. 107.
3. CHODAT, F. - KOL, E. (1934): Études sur le développement des Algues unicellulaires dans le vide. - Bull. de la Soc. Bot. de Genève, 2. série, **25**. 1-25.
4. CHODAT, F. (1936): Carotine et oxytrophie. - Actes de la Soc. Helvétique des Sc. Nat. 321-324.
5. CHODAT, F. - WENZINGER, F. (1937): Sur les pigments carotinoides des algues vertes. - Ibidem. p. 144-145.
6. CHODAT, F. (1938): Études sur la genèse des carotinoides. - Arch. des Sc. physiques et nat. **20**. 96-114.
7. CHODAT, F. - HAAG, E. (1940): Sur les conditions d'accumulation des caroténoides chez une algue verte. I. Accumulation concomitante des caroténoides et des lipides. - Compte Rendu d. séances de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève. **57**. 265-269.
8. FOGG, G. E. (1953): The metabolism of algae. p. 1-149. - in Methuen's Monographs on Biological Subjects Cat. No. 4122/U (London).
9. LINKS, J. - VERLOOP, A. - HAVINGA, E. (1960): The carotenoids of *Polytoma uvella*. - Arch. f. Microbiologie **36**. 307-324.
10. LUTZ, L. (1948): Traité de cryptogamie. - Paris.
11. MAERZ, A. - REA, PAUL, M. (1950): A Dictionary of color. - Second Edit. New York-London.
12. MEIER, FL. E. (1929): Recherches expérimentales sur la formation de la carotine chez les Algues vertes unicellulaires et sur la production de la gelée chez un *Stichococcus* (*S. mesenteroides*). - Inst. de Bot. Univ. de Genève. These No 860. p. 1-42.
13. MATHEWS, M. M. - SISTROM, W. R. (1960): The function of the carotenoid pigments of *Sarcina Lutea*. - Arch. f. Microbiol. **35**. 139-146.
14. SMITH, G. M. (1951): Manual of Phycology. - Waltham.
15. WENZINGER, F. (1940): Evolution des pigments caroténoides chez une algue verte. - Inst. de Bot. Générale, Univ. de Genève. These No 1014. 0. 1-88.

DIE SCHLAGVEGETATION DES MÁTRA-GEBIRGES

Von

MARGIT KOVÁCS

BOTANISCHES FORSCHUNGSMUSEUM DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, VÁCRÁTÓT

(Eingegangen am 28. März 1961)

Nach Kahlschlag in Waldbeständen stellt sich zufolge der grundlegenden Änderung der Umweltbedingungen die charakteristische licht- und stickstoffbedürftige Schlagvegetation ein. Die in Erscheinung tretenden einzelnen Pflanzengesellschaften können als verschiedene Entwicklungsstadien einer wieder in der Richtung des Waldes verlaufenden Regenerationsserie aufgefasst werden. Diese Entwicklungsstadien weisen eine eigenartige floristische Zusammensetzung auf; neben den Elementen der vorangehenden sowie der folgenden Waldgesellschaft treten auch solche Arten auf, die ihre optimalen Lebensbedingungen auf den Schlagflächen vorfinden. Diese Pflanzen sind normalerweise zugleich Charakterarten. Auch ist das massenhafte Auftreten der *Arction*- und *Rudereto*—*Secalinetea*-Arten kennzeichnend.

Die Entwicklung der Schlagvegetation kann auch auf natürlichem Wege, durch die Einwirkung von Wind, Schneebruch usw. erfolgen. Wird das Waldgefüge für eine längere Zeit unterbrochen (z. B. auf den Schneusen), so können diese Pflanzengesellschaften ständig werden.

Die Schlagpflanzengesellschaften im Mátra-Gebirge bzw. ihr System sind wie folgt:

Epilobietea angustifolii Tx. et Prsg. 1950

Epilobietalia angustifolii Tx. et Prsg. 1950

Epilobion angustifolii Tx. 1950

1. *Senecioni-Epilobietum* Knapp

(*Epilobium angustifolium*-*Senecio silvaticus* ass. Tx. 1937)

2. *Atropetum belladonnae* (Br.-Bl. 1930) Tx. 1931 em. 1950

Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neumann 1949

3. *Fragario*—*Rubetum* Soó

(*Rubus idaeus*-*Fragaria vesca* ass. Pfeiffer 1936)

4. *Salici*—*Sambucetum racemosi* Soó 1959

Der erste Verband umfasst die Assoziationen der jungen Schlagflächen, während die Glieder des Verbandes *Sambuco*—*Salicion* bereits dem Kreis der sog. »Vorwaldgesellschaft« angehören.

Die Charakterarten der Ordnung bzw. Klasse sind folgende:

Atropa belladonna, *Calamagrostis epigeios*, *Chamaenerion angustifolium*, *Fragaria vesca*, *Galeopsis speciosa*, *Gnaphalium silvaticum*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus*, *Salix caprea*, *Sambucus racemosa*, *Senecio silvaticus*.

Die Entstehung bzw. Zusammensetzung der Schlagvegetation ist neben den Umweltbedingungen durch den Zeitpunkt des Abtriebes und die ursprüngliche Waldgesellschaft bedingt. In einer jungen Schlagvegetation kann man häufig auch den Unterwuchs der einstigen Waldgesellschaft vorfinden. Oft bildet irgendeine lichtbedürftige Art eine Fazies, z. B. *Carex pilosa*, *Deschampsia flexuosa* (SCHWICKERATH [1944] schreibt dieser Art eine humuszersetzende Rolle zu), *Poa nemoralis* usw. Letztere kann sich auf den jüngeren Schlaggesellschaften beträchtlich vermehren.

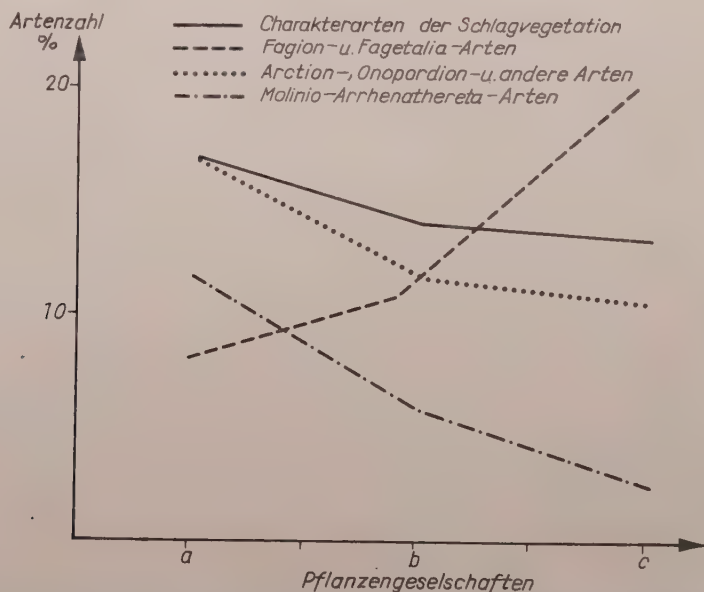


Abb. 1. Verteilung der zöologischen Artengruppen in den verschiedenen Schlaggesellschaften. a) *Senecioni-Epilobietum*, b) *Atropetum belladonnae*, c) *Fragario-Rubetum*

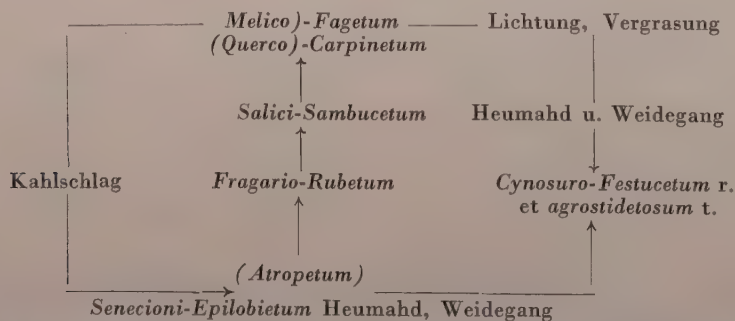


Abb. 2. Die Sukzessionsverhältnisse der Schlagvegetation im Mátra-Gebirge

An der Artenzusammensetzung der Schlaggesellschaften nehmen folgende Komponenten teil:

1. Relikte des vorhergehenden Waldbestandes und Vorläufer des künftigen Waldes (Arten von *Fagion* und *Querceto—Fagetea*).
2. Die eigentlichen Schlagpflanzen, Charakterarten.
3. Unkrautelemente (Arten von *Arction*, *Onopordion* und *Rudereto—Secalinetea*).
4. Wiesenelemente (Arten von *Molinio—Arrhenatheretea*).

Im Mátra-Gebirge entwickelt sich eine charakteristische Schlagvegetation nur in den Zonen der Buchen- und Weissbuchen-Eichenbestände, auf niederschlagreichen Standorten mit kühlerem Klima. In wärmeren und trockeneren Lagen oder in der unterhalb dieser befindlichen Zone der Eichen—Zerreichenwälder ist eine typische Schlagvegetation nur selten anzutreffen (fragmentäre Bestände). Häufiger kommen hier die Bestände von *Calamagrostis epigeios* und *Danthonia provincialis* vor, die eher schon zu den Schlagwiesen gehören.

Senecioni-Epilobietum

Ist eine unmittelbar nach Kahlschlag auftretende Assoziation. In dieser sind Krautgewächse vorherrschend, die höchstens 1 m erreichenden Exemplare der verschiedenen Straucharten (Relikte der Waldgesellschaft) kommen nur in geringer Zahl vor. Unter günstigen Klimabedingungen können auch die anspruchsvolleren *Fagetalia*-Pflanzen Bestände bilden, so z. B. *Lunaria rediviva* auf den jungen Schlagflächen des Berges »Galyatető«.

Aufnahme Nr. 362, Galyatető, 27. V. 1960.

Charakterarten der Ordnung: *Rubus idaeus* 1, *Salix caprea* 4;

Fagion- bzw. *Fagetalia*-Arten: *Fagus silvatica* + (niederer Strauch), *Sorbus aucuparia* forma *sublanuginosa* +, (*Athyrium filix femina* 1), *Dentaria bulbifera* 1, *Gagea pratensis* +, *Isopyrum thalictroides* +, *Lamium galeobdolon* +, *Lunaria rediviva* 3, *Mercurialis perennis* (+), *Milium effusum* +, (*Pulmonaria officinalis* +),

Querceto-Fagetea-Arten: *Aegopodium podagraria* + *Anemone ranunculoides* +, *Alliaria officinalis* +, *Arabis turrata* +, *Arum maculatum* +, *Fraxinus excelsior* +, *Geranium robertianum* +, *Glechoma hirsuta* 1, *Poa nemoralis* 1, *Senecio nemorensis* +, *Stachys silvatica* +, *Onopordion*-Art: *Urtica dioica* 1.

Als Charakterarten der Assoziation können *Chamaenerion angustifolium* und *Senecio silvaticus* betrachtet werden. Diese Arten erreichen hier den höchsten Deckungsgrad. Die Gesellschaft ist sehr mannigfaltig und weist viele Fazies auf.

In ein- bis zweijährigen Schlägen, auf lockerem Boden, dominieren *Senecio silvaticus* und *Hypericum perforatum* oder *Hypericum montanum*, auf älteren Schlagflächen mit festerem Boden sind diese seltener anzutreffen.

Chamaenerion angustifolium erscheint gewöhnlich in einer späteren Entwicklungsphase der Assoziation, sie verbleibt auch in den älteren Schlägen

für eine lange Zeit, doch kommt sie in solchen nur vereinzelt vor. *Calamagrostis epigeios* ist auf trockeneren Standorten faziesbildend, sie wird oft auch als selbständige Assoziation betrachtet (JURASZEK 1928, zit. in TÜXEN 1950). Sie dominiert meist auf den älteren Schlagflächen, in der Terminalphase von *Senecioni—Epilobietum* (vgl. TÜXEN 1950).

Die Fazies *Urtica dioica* stellt sich auf stärkeren Eingriffen ausgesetzten, an Stickstoff reichen Standorten ein.

Auf Grund der Fazies können innerhalb der Assoziation folgende Entwicklungsphasen festgestellt werden: *Senecio silvaticus* (*Urtica dioica*) —→ *Hypericum perforatum* —→ *Chamaenerion angustifolium* —→ *Calamagrostis epigeios*.

In der floristischen Zusammensetzung bilden neben den *Fagetalia*-Elementen auch viele Glieder von *Querceto-Fagetea* den Grossteil der Gesellschaft (Abb. 1). Die Unkraut- und Wiesenelemente sind mit einem ansehnlichen Prozentsatz vertreten.

Die Umwandlung in eine Wiese vollzieht sich aus diesem Stadium am leichtesten, dies wird auch durch die sog. »vergrasenden« Bestände bewiesen.

Diese Gesellschaft kommt seltener auch in Schlägen von Eichen—Zerr-eichenwäldern vor; die nachstehende, der Tarna-Gegend entstammende Aufnahme soll als Vergleich dienen.

Aufnahme Nr. 367. Nádújfalu—Ivád, 7. VII. 1960.

Charakterarten der Assoziation und Ordnung: *Calamagrostis epigeios* + 1, *Chamaenerion angustifolium* 3, *Fragaria vesca* +,

Strauchschicht: *Betula pendula* +, *Crataegus monogyna* +, *Ligustrum vulgare* +, *Quercus cerris* +, *Qu. petraea* +, *Rosa canina* +, *Ulmus campestris* +,

Querceto-Fagetea- und andere Arten: *Campanula patula* +, *C. rapunculoides* +, *Carex muricata* +, *Epilobium collinum* +, *Euphorbia cyparissias* +, *Heracleum sphondylium* +, *Hypericum montanum* +, *H. perforatum* 2, *Lychnis coronaria* +, *Poa pratensis* 1, *Polygonum dumetorum* +, *Primula veris* +, *Satureja vulgaris* +, *Scrophularia nodosa* +, *Symphytum tuberosum* +, *Viola silvestris* +,

Arction-, *Onopordion*- und *Rudereto-Secalinetea*-Arten: *Ballota nigra* +, *Cirsium arvense* 2, *Galium aparine* 1, *Sambucus ebulus* +—1, *Solanum nigrum* +, *Torilis arvensis* +, *Urtica dioica* 1,

Molinio-Arrhenatheretea-Arten: *Achillea millefolium* +, *Agrostis tenuis* +—1, *Holcus lanatus* +, *Potentilla argentea* +, *Rumex acetosella* +, *Stellaria graminea* +.

Nach dem Kahlschlag sollte grundsätzlich sofort die Aufforstung begonnen werden, man wartet jedoch oft damit, um eine natürliche Verjüngung zu ermöglichen. Es kommt aber häufig vor, dass diese Art der Verjüngung erfolglos bleibt und auf der Fläche sich die typischen Schlaggesellschaften entwickeln (TALLÓS in Lit.).

Die Aufforstung gelingt am besten durch künstliche Begründung und entsprechende Pflege von Beständen in der Gesellschaft *Senecioni—Epilobietum*. Schwieriger ist die Verjüngung in der eine scharfe Konkurrenz aufweisenden Fazies von *Calamagrostis epigeios*, die in der terminalen Phase der Assoziation auftritt.

Atropetum belladonnae

Diese Pflanzengesellschaft kommt nach Kahlhieben in Buchenwäldern, d. h. in höheren Regionen, auf an Nährstoffen und Stickstoff reichen Standorten mit günstigerem Mikroklima vor (Gebirgszug Kékes—Galya). Im Mátra-Gebirge kann sie nicht mit Gewissheit als selbständige Assoziation betrachtet werden, sie tritt oft mit anderen Schlaggesellschaften vermischt auf. Dies ist — nach TÜXEN (1950) — an den Grenzen der Buchenstufe eine häufige Erscheinung.

Charakterart ist hier *Atropa belladonna*. Gegenüber den anderen Schlagassoziationen sind *Athyrium filix-femina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Dryopteris phegopteris*, *Eupatorium cannabinum*, *Impatiens noli-tangere* usw. die feuchtigkeitsanzeigenden Differentialarten. *Atropa* bevorzugt schattige Standorte mit feuchtem Boden, tritt des öfteren in der Krautschicht der mehr oder weniger geschlossenen *Melico-Fagetum*-Wälder als Synusium auf.

Aufnahme Nr. 486. Csórhegy, 22. X. 1960.

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 4,

Krautschicht: *Acer platanoides* +, *Ajuga genevensis* +, *Anthriscus cerefolium* 2, *Asperula odorata* 1—2, *Atropa belladonna* 2—3, *Cirsium arvense* +, *Euphorbia amygdaloides* +, *Geranium robertianum* +, *Glechoma hirsuta* 1—2, *Mercurialis perennis* +, *Mycelis muralis* +, *Rubus idaeus* +, *Scrophularia nodosa* +, *Urtica dioica* 1—2, *Viola cyanea* +, *V. silvestris* +.

Im Bükk- und Pilis-Gebirge sind Bestände von ähnlicher floristischer Zusammensetzung anzutreffen. Zum Vergleich sei hier die folgende Aufnahme (von I. MÁTHÉ) angeführt:

Visegrád: Császár völgy, Wächterhaus Királykút, 27. VII. 1960.

Charakterarten der Assoziation und Ordnung: *Atropa belladonna* 2—3, *Chamaenerion angustifolium* +, *Fragaria vesca* +,

Strauchschicht: *Ulmus scabra* +, *Rosa canina* +, *Rubus hirtus* 1—2,

Querceto-Fagetea-Arten: *Anthriscus silvestris* +, *Campanula trachelium* +, *Galium schultesii* +, *Lysimachia nummularia* +, *Prunella vulgaris* +—1, *Rumex sanguineus* +, *Scrophularia nodosa* +,

Arction- und Onopordium-Arten: *Cirsium vulgare* 2, *Erigeron canadense* +—1, *Sambucus nigra* +,

Molinio-Arrhenatheretea-Arten und andere Begleiter: *Achillea millefolium* +, *Dianthus armeria* +, *Eupatorium cannabinum* +—1, *Plantago lanceolata* +, *P. major* +—1, *Polygonum persicaria* 1—2, *Ranunculus repens* +.

Fragario—Rubetum

Im Gang der Sukzession werden die Krautpflanzen immer mehr in den Hintergrund gedrängt und ihren Platz nimmt eine geschlossenere Strauchvegetation ein. Diese Assoziation kommt im Mátra-Gebirge auf älteren Kahlschlägen in grösserer Ausdehnung, besonders zwischen den Bergen Kékes und Galya vor. Sie ist eine mehr oder weniger ständig gewordene Pflanzendecke der älteren Schlagflächen und gehört im Zuge der natürlichen Verjüngung schon zur sog. »Vorwaldgesellschaft«. Darauf deutet auch die abnehmende Zahl der typischen Schlagpflanzen, das rapide Ansteigen der Fagion- und Fagetalia-Elemente, weiters die üppige Strauchschicht, die der Assoziation ihre Physiognomie verleiht. Charakteristisch ist die Abnahme der Unkrautelemente (der Arction-, Onopordion- und Rudereto-Secalinetea-Arten) und der Wiesenpflanzen (Molinio—Arrhenatheretea-Arten).

In der Strauchschicht sind neben der bestandbildenden Himbeere (*Rubus idaeus*) auch *Acer platanoides*, *Fagus silvatica* und *Rosa vosagiaca* häufige Glieder.

Als Charakterarten der Gesellschaft bilden *Fragaria vesca*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus* normalerweise die Hauptmasse des Bestandes.

In der Krautschicht kommen *Poa nemoralis*, *Fragaria vesca*, *Hypericum perforatum*, auf frischeren Standorten *Milium effusum* und *Festuca gigantea* vor.

Rubus idaeus ist zwar im ganzen Mátra-Gebirge, mit den grössten Mengen und typische Bestände bildend jedoch in der Zone der Buchen- und Weissbuchen-Eichenwälder anzutreffen. Auf den Standorten von *Luzulo-Quercetum* tritt sie nur selten auf.

Diese Assoziation ist mit *Salici-Sambucetum racemosi*, dem nächstfolgenden Stadium der Sukzessionsserie, in enger Verbindung; Übergangsbestände sind häufig.

In den *Fragario-Rubetum*-Beständen hat *Rubus idaeus* eine scharfe Konkurrenzkraft, treibt viele Ausschläge und überzieht dicht die Fläche. Die Assoziation kann von längerer Dauer sein. Die Aufforstung durch künstliche Massnahmen stösst hier schon auf Schwierigkeiten. In der Terminalphase von *Fragario-Rubetum*, sowie dort, wo *Salici-Sambucetum*-Bestände vorhanden sind, ist es ratsam, die Folge der natürlichen Sukzession abzuwarten, bzw. diesen durch entsprechende forstliche Eingriffe (z. B. Reinigung) zu beschleunigen.

Salici-Sambucetum racemosi

Ist eine Assoziation von Übergangscharakter zwischen dem Strauchbestand (*Rubo-Fragarietum*) und dem geschlossenen Wald (*Melico-Fagetum*) und mit diesen gewöhnlich eng verknüpft. Ihrer Physiognomie geben die hohen Sträucher und jungen Bäume die Prägung. Sie ist das letzte Glied in der Sukzessionsserie, die von der Schlagfläche bis zum Wald führt, kann aber auch als Ausgangsstadium des Naturwaldes aufgefasst werden. Sie kann auch unmittelbar aus der Fazies *Chamaenerion angustifolium* von *Senecioni-Epilobietum* hervorgehen; diese Bestände stimmen mit der Assoziation, die von OBERDORFER (1957) unter der Bezeichnung »*Epilobium angustifolium-Salix caprea*-Gesellschaft« beschrieben wurde, überein. Für diese Bestände ist auch das massenhafte Auftreten von *Chamaenerion* charakteristisch.

Kennarten: *Salix caprea*, *Sambucus racemosa*.

Die Zahl der typischen Schlagpflanzen nimmt ab, jene der *Fagion*-Elemente im engeren Sinne ist noch gering, ihr Deckungswert aber — besonders in Beständen der kühlen Nordhänge — hoch. Bezeichnend ist auch die Verdrängung der Unkraut- und Wiesenelemente. In der Strauchschicht verringert

sich die Dominanz von *Rubus idaeus* (+ —2), in der Krautschicht spielen *Fragaria vesca*, *Poa nemoralis* und *Luzula albida* eine grössere Rolle.

In den Assoziationen der jungen Phasen dominiert meist *Salix caprea*, auf flachgründigen steinigen Böden sind Bestände von *Fraxinus excelsior* anzutreffen. Vom forstwirtschaftlichen Gesichtspunkt sind jene Bestände am günstigsten, in denen *Fagus sylvatica* vorherrscht, da aus diesen durch entsprechende Eingriffe der Buchenwald herangezogen werden kann.

Die Bodenökologischen Verhältnisse der Schlagvegetation

Nach einem Kahlschlag ändern sich die Lebensbedingungen und ökologischen Verhältnisse auf der Schlagfläche. Grundlegende Änderungen treten in der Belichtung und Luftfeuchtigkeit ein. Infolge der erhöhten Insolation verschwindet ein bedeutender Teil der Waldpflanzen. Bei Regenwetter erreicht ein grösserer Anteil des Niederschlages den Boden als früher. Das angehäuften organische Material erfährt unter der Einwirkung von Licht und Wärme eine schnellere Nitrifikation. Die Anreicherung an Stickstoffverbindungen wird durch das Erscheinen der typischen Schlagvegetation angezeigt. Die leicht aufnehmbaren Nitrate werden schnell ausgewaschen, mit diesem Vorgang verläuft parallel die Abnahme der charakteristischen Schlagpflanzen. Sie bleibt für eine weitere Spanne nur dort erhalten, wo zufolge einer dicken Humusschicht der Boden seinen Nitratschatz lange Zeit hindurch bewahrt (AICHINGER 1933, p. 148, RUBNER 1953, pp. 510—513).

Im Mátra-Gebirge kommt die Schlagvegetation auf Podsol-Braunerde und Braunerde vor, deren pH-Wert 4,5 bis 6,7 beträgt (Tab. 5).

Bei der Entwicklung der Schlagvegetation kommt dem Stickstoffgehalt des Bodens eine wichtige Rolle zu. Die höchsten Werte an NH_3-N und NO_3-N wurden i. allg. in der Fazies *Urtica dioica* von *Senecioni-Epilobietum* und in den Beständen von *Atropetum belladonnae* vorgefunden. (Bei diesen Untersuchungen wurde gleichzeitig auch der Stickstoffgehalt des Bodens jener Wälder gemessen, die sich in der Nachbarschaft der Schlagvegetation befinden und von einer Pflanzengesellschaft besiedelt sind, die der ursprünglichen Assoziation der Schlagfläche gleicht.)

Der Gehalt an Stickstoff bzw. seine biologische Aktivität in den Böden der Schlagvegetation sowie der zwecks Vergleich herangezogenen *Melico-Fagetum*-Assoziation wurde mit der Methode des sog. »Bodenreifens« ermittelt (FEDOROW 1952, BALLENEGGER 1953).

Die biologische Aktivität sollte über die Ammonifikations- und Nitrifikationsfähigkeit der Böden Aufschluss geben.

Böden folgender Pflanzengesellschaften gelangten zur Untersuchung:

1. <i>Melico-Fagetum</i>	Kékes, 1000 m ü. d. M.
2. <i>Fragario-Rubetum</i>	Kékes, 1000 m ü. d. M.
3. <i>Salici-Sambucetum</i>	Kékes, 1000 m ü. d. M.
4. Einjährige Schlagfläche	Somhegy 610 m ü. d. M.
5. <i>Melico-Fagetum</i>	Galya 940 m ü. d. M.
6. <i>Senecioni-Epilobietum</i> Fazies <i>Urtica dioica</i>	Galya 900 m ü. d. H.
7. <i>Senecioni-Epilobietum</i> Fazies <i>Hypericum perforatum</i>	Galya 930 m ü. d. H.
8. <i>Fragario-Rubetum</i>	Galya 930 m ü. d. M.

Bei den Untersuchungen der Ammonifikation wiesen die höchsten Werte an $\text{NH}_3\text{-N}$ die Böden von *Salici-Sambucetum* und *Fragario-Rubetum* auf. Im Laufe des 28 Tage dauernden Reifens haben die Böden von *Melico-Fagetum*

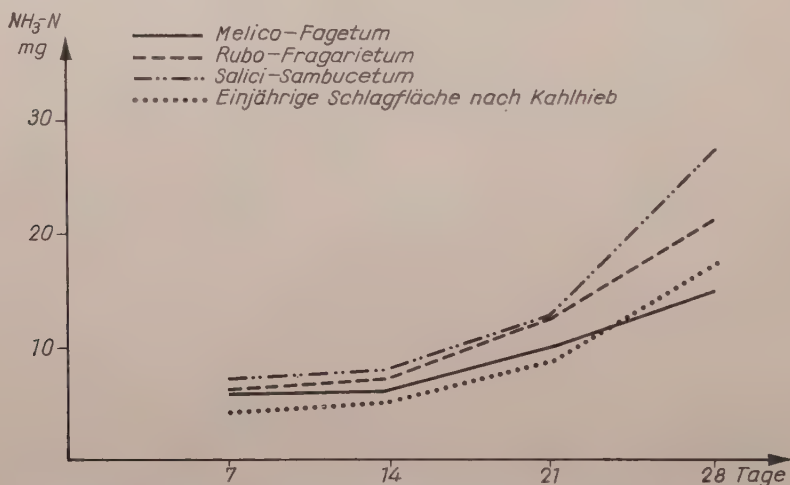


Abb. 3. Biologische Aktivität und Ammoniakproduktion der Böden des Waldes und der Schlagvegetation (Kékes)

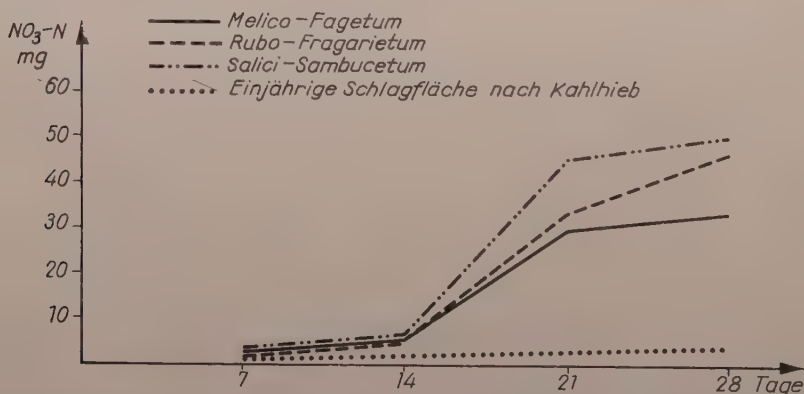


Abb. 4. Biologische Aktivität und Nitratproduktion der Böden des Waldes und der Schlagvegetation (Kékes)

und der Kahlschlagfläche eine geringere biologische Aktivität als die vorher erwähnten bekundet.

Im Falle der Böden von Schlaggesellschaften am Galyatető konnte bei der Fazies *Urtica dioica* von *Senecioni-Epilobietum* aus dem gleichzeitig festgestellten hohen Gehalt an $\text{NO}_3\text{-N}$ auf die Intensität der Ammonifikation geschlossen werden.

Die Untersuchungen, welche durch das Bodenreifen die Nitrifikationsvorgänge zu klären hatten, führten zu ähnlichen Ergebnissen. Die Böden von Kékes unterschieden sich — ihren Pflanzenassoziationen entsprechend — nach 14 bis 21 Tagen scharf voneinander. Der Boden von *Melico-Fagetum* zeigte auch hier, dass er eine geringere Menge an Nitratstickstoff als jener der Schlagvegetation zu erzeugen imstande ist. Die ganz schwache Nitrifizierungsfähigkeit des Bodens der einjährigen Schlagfläche am Somhegy muss als auffallend bezeichnet werden.

Bei den Böden des Galyatető zeigten — wie dies auch zu erwarten war — die Bestände mit *Urtica dioica* die intensivste Nitrifizierung. Diese Ergebnisse gleichen jenen von OLSEN (1921, cit. in BRAUN-BLANQUET 1951), der die Auffassung vertritt, dass das üppige Wachstum von Beständen, in denen

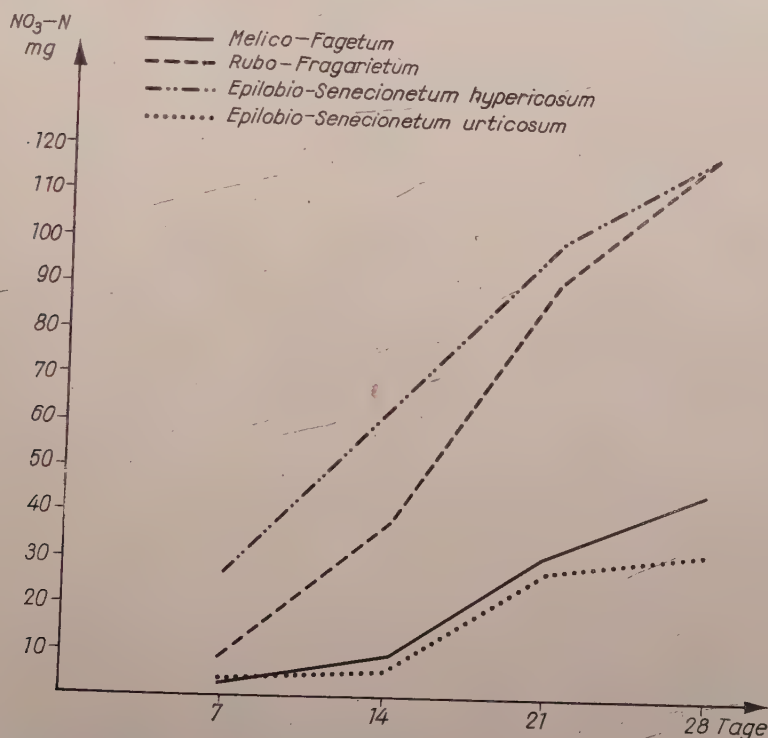


Abb. 5. Biologische Aktivität und Nitratproduktion der Böden des Waldes und der Schlagvegetation (Galya)

Urtica dioica dominiert, mit der intensiven Nitrifizierungsfähigkeit des Bodens in Zusammenhang steht.

Die angeführten experimentellen ökologischen Untersuchungen zeugen ebenfalls für den nitrophilen Charakter der Schlagvegetation.

Die Bodenuntersuchungen werden zwecks Ermittlung der pH-Werte (in Wasser und n. KCl-Lösung mit Glaselektroden) durchgeführt. Zur Feststellung des Humusgehaltes diente das Kaliumbichromat-Verfahren nach TURIN, zur Ermittlung des Gesamtstickstoffgehaltes die Wasserdampf-Destillierungsmethode nach PARNASS—WAGNER. Der Gehalt an Ammoniak wurde kolorimetrisch (mit dem Nesslerischen Reagens), der Nitratgehalt kolorimetrisch durch Zuhilfenahme von Phenoldisulphosäure bestimmt (vgl. BALLENEGGER, 1953).

*

Für die Überprüfung dieser Arbeit und wertvollen Ratschläge schulde ich dem Institutsdirektor, korrespondierenden Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften B. ZÓLYOMI, für die Überlassung der zönologischen Aufnahmendaten dem korrespondierenden Mitglied der Akademie I. MÁTHÉ und für die Durchsicht sowie wertvolle Ergänzungen dem Akademiker R. Soó innigsten Dank.

Angaben der zönologischen Tabellen

Lfd. Nr. und Bezeichnung d. Aufnahmen	Ort und	Zeitpunkt	der Aufnahmen
---	---------	-----------	---------------

Senecioni-Epilobietum

1.	324	Galya	11. IX. 1959
2.	311	Galya	15. VIII. 1959 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
3.	323	Galya	11. IX. 1959
4.	476	Vércverés	21. IX. 1960
5.	326	Galya	11. IX. 1959
6.	477	Vércverés	21. IX. 1960.
7.	329	Galya	11. IX. 1959
8.	312	Galya	15. VIII. 1959 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
9.	85	Kékes	26. VII. 1957
10.	83	Kékes	26. VII. 1957
11.	84	Kékes	26. VII. 1957
12.	86	Kékes	26. VII. 1957

Atropetum belladonnae

1.	63	Mogyorósorom	15. VII. 1957
2.	208	Kékes-Sombokor	23. VII. 1958 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
3.	313	Galya	15. VIII. 1959 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
4.	452	Somhegy	20. VII. 1960
5.	464	Kékes	8. VIII. 1960 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
6.	465	Somhegy	8. VIII. 1960 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
7.	463	Kékes	8. VIII. 1960 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
8.		Mátraháza	11. IX. 1959 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács
9.		Somhegy	23. VII. 1958 Aufn. I. MÁTHÉ—M. Kovács

Fragario-Rubetum

1.	203	Kékes	23.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
2.	310	Galya	15.	VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
3.	206	Kékes	23.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
4.	207	Kékes-Sombokor	23.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
5.	461	Kékes	8.	VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
6.	462	Kékes	8.	VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
7.	466	Galya	9.	VIII. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
8.	296	Mogyoróssorom	30.	VI. 1959	
9.	301	Kékes	13.	VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
10.	309	Galya	15.	VIII. 1959	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
11.	473	Mogyoróssorom	21.	IX. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
12.	474	Kislipóthegy	21.	IX. 1960	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
13.	328	Galya	11.	IX. 1959	
14.	475	Kislipóthegy	21.	IX. 1960	

Salici-Sambucetum racemosi

1.	205	Kékestető	23.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
2.	211	Somhegy	23.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
3.	214	Mogyoróssorom	24.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS
4.	209	Somhegy	23.	VII. 1958	Aufn. I. MÁTHÉ—M. KOVÁCS

LITERATUR

1. AICHINGER, E. (1933): Vegetationskunde der Karawanken. — Pflanzensoziologie 2. Jena 329.
2. BALENEGGER, R. (1953): Talajvizsgálóti módszerekönyv (Methode für Bodenuntersuchungen). — Budapest. 410 p.
3. BRAUN-BLANQUET, J. (1948): Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätens. — Vegetatio 1. Den Haag. 1—29.
4. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. — II. Aufl. Wien. 631.
5. BÜKER, R. (1939): Die Pflanzengesellschaften des Messtischblattes Lengerich in Westfalen. — Abhandl. Landesmus. Prov. Westfalen, Musei Naturkunde. 10. 108.
6. BÜKER, R. (1942): Beiträge zur Vegetationskunde des südwestfälischen Berglandes. — Beitr. Bot. Centralbl. Abt. B. 61. 452—558.
7. FEHÉR, D. (1954): Talajbiológia (Bodenbiologie). — Budapest. 1263 p.
8. FEDOROW, V. M. (1951): Mikrobiológia (Mikrobiologie). — Budapest. 382 p.
9. FEDOROW, V. M. (1952): Mikrobiológiai gyakorlatok (Mikrobiologische Übungen). — Budapest. 237 p.
10. GRABHERR, W. (1936): Die Dynamik der Brandflächenvegetation auf Kalk- und Dolomithöden des Karwendels. — Beihefte Bot. Centralbl. Abt. B. 55. 1—94.
11. HEINEMANN, P.—VAN DEN BERGHEN, C. (1953): Odeigne 179, W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 1—65.
12. HUECK, K. (1930): Botanische Wanderungen im Riesengebirge. — Pflanzensoziologie 3. Jena. 1—115.
13. KNAPP, R. (1948): Einführung in die Pflanzensoziologie II. Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. — Stuttgart. 1—94.
14. LATOUR, I. (1957): Genappe (129 E). — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 1—41.
15. LEBRUN, J.—NOIRFALISE, A. et al. (1949): Les associations végétales de Belgique. — Cent. Rech. écol. et phytosoc. Gembloux 3. 105—207.
16. LEBRUN, J.—NOIRFALISE, A. (1954): Herve 122, E. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 1—86.
17. PASSARGE, H. (1957): Über Kahlschlaggesellschaften im baltischen Buchenwald von Dargun (Ost-Mecklenburg). — Phytion (Annales rei Botan.) 7. 142—251.
18. PFEIFFER, H. (1936): Vom Sukzessionsstadium unabhängige Unterschiede in der Schlagvegetation. — Beihefte Bot. Centralbl. Abt. B. 54. 557—564.
19. PIGNATTI, S. (1954): Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. — (Ein Beitrag zur pflanzensozio-

- logischen Erforschung des ostvenetischen Flachlandes mit besonderer Berücksichtigung der Sandvegetation. — Forlì. 169 p.
20. PÓCS, T. (1958): Vegetationsstudien im Örség. — Die Vegetation ungarischer Landschaften 2. Budapest. 124 p.
 21. PUSCARU, D. et al. (1956): Pasunile alpine din muntii Bucegi. — Acad. Republ. Rom. Inst. de Cerc. Agron. Monogr. 4. Bukarest. 511 p.
 22. ROCHOW, M. (1951): Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. — Pflanzensoziologie 8. Jena. 1—140.
 23. ROISIN, P.—THILL, A. (1955): Chastre-Villeroux-Blammont 130, W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.) 63 p.
 24. RUBNER, K. (1953): Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. — Berlin. 1—583.
 25. SCAMONI, A. (1954): Waldgesellschaften und Waldstandorte. — Berlin. 1—186.
 26. SCAMONI, A. (1955): Einführung in die praktische Vegetationskunde. — Berlin. 1—322.
 27. SCHNELL, F. H. (1939): Die Pflanzengesellschaft der Umgebung von Lauterbach (Hessen). — Repert. spec. nov. regn. veget. Beih. 112. 1—106.
 28. SCHWICKERATH, M. (1944): Das Hohe Venn und seine Randgebiete. — Pflanzensoziologie 6. Jena. 1—278.
 29. SOÓ, R. (1949): Les associations végétales de la Moyenne-Transsylvanie. II., Lés associations des marais, des prairies et des steppes. — Acta Geobot. Hung. 6. 1—107.
 30. SOÓ, R. (1947): Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. Conspectus associationum plantarum regionis vicinae Kolozsvár. — Acta Geobot. Hung. 6. 1—50.
 31. SOÓ, R. (1959): Magyarország növénytársulásainak áttekintése. Conspectus associationum plantarum Hungariae. — 1. Ausgabe. Budapest. Vervielfältigt. 1—36.
 32. THILL, A. (1956): Amberloup, 196 W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.). 63.
 33. THILL, A. (1957): Champlon, 187 W. — Carte de la Végétation de la Belgique. (I. R. S. I. A.). 1—70.
 34. VIEGER, J. (1937): Aperçu sur les unités phytocénologiques supérieures des Pays-Bas. — Ned. Kruidk. Arch. 47. 335—353.
 35. WAGENITZ-HEINECKE, R. (1958): Zur Vegetationsentwicklung auf Brand- und Schlagflächen in märkischen Kiefernwäldern. — Beitr. Flora u. Vegetation Brandenburgs 21. Wissenschaftl. Zeitschr. Pädagog. Hochschule Potsdam 4. 55—64.
 36. WALTER, H. (1949): Einführung in die Phytologie. III. Grundlagen der Pflanzenverbreitung. — Stuttgart. 1—525.

Tabelle 1
Senecioni-Epilobietum

[illegible]

Lfd. Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A—D	K
Bezeichnung d. Aufnahme	324	311	323	329	326	477	312	476	85	83	84	86		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	920	930	920	480	910	480	900	920	1000	1000	1010	1000		
Exposition	NO	N	O	SO	NO	SO	NO	N	N	S	N	N		
Neigung	10	30	10	20	10	20	20	15	5	10	10	5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	30	10	20	10	20	20	5	5	0	5	5		
Deckungsgrad der Krautschicht: %	90	90	70	90	60	90	90	95	80	100	80	90		
Deckungsgrad der Moosschicht: %	0	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Fagion- u. Fagalia-Arten</i>														
<i>Epilobium montanum</i>	—1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—1	—1	—1	III
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	—1	.	2	.	.	.	.	+	.	1	+	1—2	—2	II
<i>Salvia glutinosa</i> .....	.	—	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	—1	II
<i>Actaea spicata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
<i>Asperula odorata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	—1	.	+	.	—1	I
<i>Mercurialis perennis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
<i>Querceto-Fagetea- u. andere Arten</i>														
<i>Hypericum perforatum</i>	2—3	3	3	1	—1	+	.	1.	+	.	1	+	—3	V
<i>Poa nemoralis</i>	1	1	1	.	.	1	.	2—3	+	.	—1	+	—3	IV
<i>Veronica chamaedrys</i>	—1	.	.	.	.	+	.	+	1	+	+	.	—1	III
<i>Aegopodium podagraria</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	+	(+)	+	+	.	—2	II
<i>Carex muricata</i>	1—2	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	II
<i>Dactylis glomerata</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	—1	II
<i>Dryopteris filix-mas</i> .....	.	—1	+	.	.	.	+	1—2	—	.	.	.	—2	II
<i>Euphorbia cyparissias</i> .....	.	.	.	—1	.	1	.	.	.	.	.	+	+	II
<i>Festuca gigantea</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	—1	II
<i>Galium schultesii</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	—1	II
<i>Geranium robertianum</i>	—1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	—1	II
<i>Grum urbanum</i> .....	.	+	.	+	.	.	.	.	.	—1	.	.	—1	II
<i>Hypericum montanum</i> .....	.	2	.	.	.	+	.	.	+	.	.	(+)	—2	II
<i>Lapsana communis</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	II
<i>Mycelis muralis</i> .....	.	—	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Polygonum dumetorum</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	II
<i>Satureja vulgaris</i>	—1	.	+	.	.	+	.	1—2	.	.	.	.	—2	II

[illegible]

K: I, *Fageiella*-, *Quercelo-Fagea*ta und andere Arten: *Achillea nobilis* 4: -, 6: +, *Arabis turrita* 3: +, *Astragalus glycyphyllos* 8: +, *Brachypodium pinnatum* 6: I, *Campanula rapunculoides* 5: +, 8: +, *Campanula rotundifolia* 5: +, *Carex remota* 3: I, *C. silvatica* 11: +, *Circaea luteitana* 7: +, *Clematis vitalba* 1: +, 8: +, *Coronilla varia* 6: +, *Deschampsia flexuosa* 5: I, *Digitalis grandiflora* 8: I, *Elymus europaeus* 2: +, *Galium mollugo* 4: I, 5: +, *Galium silvaticum* 3: +, *Glechoma hirsuta* 1: +, 1, 2: I, *Hieracium ranosum* 1: +, 3: +, *H. sabaudum* 5: +, 1, *H. silvaticum* 3: +, *H. umbellatum* 3: +, *Impatiens noli-tangere* 7: +, 10: I, *Inula conyzia* 4: +, 12: +, *Lactuca quercina* 11: +, *Lychnis coronaria* 6: +, *Luzula albidia* 5: +, 1, *Melampyrum pratense* 6: +, *Milium effusum* 7: +, 12: +, *Origanum vulgare* 8: +, *Prunella vulgaris* 3: +, *Pulmonaria mollissima* 2: +, 1, 9: +, *Ranunculus lanuginosus* 2: +, *R. polyanthemos* 10: +, *Rumex sanguineus* 2: +, *Stachys silvatica* 7: +, *Stellaria holostea* 12: +, *Trifolium medium* 4: (+), *Viola riviniana* 12: +.

Onopordion-, Arction- u. Rudeto-Sedacineeta-Arten: *Agropyron repens* 10 : +—1, *Amaranthus retroflexus* 2 : +, *Ballota nigra* 2 : +, *Chaenorrhinum minus* 2 : +, *Echium vulgare* 1 : (+), 3 : +—1, *Galeopsis tetralix* 10 : +, *Galium aparine* 10 : +, *Lamium album* 10 : +, *Matricaria inodora* 1 : +, 3 : +, *Oxalis stricta* 3 : +, *Picris hieracioides* 8 : +, *Plantago major* 1 : +, 3 : +, *Rumex crispus* 1 : +, 2 : +, *Sambucus ebulus* 4 : +, *Verbascum thapsus* 1 : +, 8 : +.

Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter: *Achillea millefolium* 10 : +, *Caltha laeta* 2 : +, *Carex leporina* 9 : +, 12 : +, *Cerastium vulgatum* 5 : +, *Daucus carota* 1 : -, *Deschampsia caespitosa* 1 : (+), *Holcus lanatus* 12 : +, *Filipendula ulmaria* 2 : +, *Mentha longifolia* 1 : +, 2 : +—1, *Pheium pratense* 12 : +, *Stellaria graminea* 3 : +—1, *Ranunculus acer* 3 : +, *Rumex acetosa* 1 : +—1, 1 : +, *Tussilago farfara* 4 : +—1, 10 : 1, *Pulmonaria officinalis* ssp. *obscura* 2 : +—1,

Tabelle 2
Atropetum belladonnae

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	63	208	313	452	464	465	463	M	210		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	500	880	920	580	800	650	800	650	600		
Exposition	N	N	N	N	N	S	N		S		
Neigung	10	10	15	10	25	10	30		5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	10	20	30	40	50	30	10	60		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	70	50	90	90	50	50	60		80		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	10	10	10	0	10	0	0		
Kennart:											
<i>Atropa belladonna</i>	2—3	+	2	2	3	1	1	—1	2	—3	V
Verband- u. Ordnungs- kennarten											
<i>Rubus idaeus</i>	1	.	2	1	2	.	2—3	.	2—3	1—3	VI
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	+	.	+	.	1	.	+	—1	III
<i>Salix caprea</i> .....	.	.	+	+	.	.	.	1—2	1	—2	III
<i>Galeopsis speciosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Gnaphalium silvaticum</i>...	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	II
<i>Senecio silvaticus</i> .....	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	I
<i>Chamaenerion angusti- folium</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Strauchschicht:											
<i>Fagus silvatica</i> .....	.	+	+	1—2	2	—1	1	.	+	—2	V
<i>Acer platanoides</i>	+	.	+	1	.	.	—1	.	.	—1	III
<i>Carpinus betulus</i>	1	.	.	.	.	+	.	.	.	—1	II
<i>Rosa canina</i> .....	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	II
<i>Sambucus nigra</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	—1	.	+	II
<i>Ulmus scabra</i> .....	.	+	.	.	—1	.	.	.	.	—1	II
<i>Fraxinus excelsior</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	2—3	.	2—3	I
<i>Populus tremula</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	I
<i>Quercus petraea</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
<i>Rubus hirtus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	2—3	.	2—3	I
<i>R. thyrsoides</i> ssp. <i>can- dicaus</i> .....	.	.	.	2	.	.	.	.	.	2	I
<i>Sorbus aucuparia</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	I
Fagion- u. Fagetalia-Arten											
<i>Asperula odorata</i> .....	.	+	.	1	1	.	+	.	+	—1	III
<i>Epilobium montanum</i> ...	.	.	1	+	.	.	+	.	.	—1	III
(<i>Athyrium filix femina</i>)	.	2	.	.	1	.	1—2	.	.	1—2	II
<i>Dryopteris phegopteris</i> ..	.	.	.	.	+	.	1	.	.	—1	II
<i>Euphorbia amygdaloides</i>..	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	I
Querceto-Fagetea- u. andere Arten											
<i>Mycelis muralis</i> .....	.	+	.	+	.	+	.	.	+	+	IV
<i>Poa nemoralis</i> .....	.	.	1—2	1	.	1—2	1	2	3	—3	IV
<i>Geranium robertianum</i> ...	.	+	.	—1	+	.	.	.	+	—1	III
<i>Hypericum montanum</i> ...	.	.	1	+	+	.	.	+	+	—1	III
<i>Impatiens noli-tangere</i> ...	.	1—2	.	+	—1	.	+	.	.	—2	III
<i>Scrophularia nodosa</i> .....	.	.	1	.	+	.	+	.	.	—1	III
<i>Campanula rapunculoides</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>C. trachelium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	II

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A—D	K
Bezeichnung der Aufnahme	63	208	313	452	464	465	463	M	210		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	500	880	920	580	800	650	800	650	600		
Exposition	N	N	N	N	N	S	N	.	S		
Neigung	10	10	15	10	25	10	30	.	5		
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	10	10	20	30	40	50	30	10	60		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	70	50	90	90	50	50	60	.	80		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	10	10	10	0	10	0	0		
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> .....	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	II
<i>Circaea lutetiana</i> .....	.	.	.	.	+1	.	.	.	+	+1	II
<i>Dactylis glomerata</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	II
<i>Festuca gigantea</i> .....	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Galium mollugo</i> .....	.	.	1	.	.	+	.	.	.	+	II
<i>G. schultesii</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+1	II
<i>Hypericum perforatum</i> ..	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	II
<i>Lapsana communis</i> .....	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	II
<i>Luzula albida</i> .....	.	.	+	.	.	+1	.	.	.	+	II
<i>Senecio nemorensis</i> .....	.	.	.	.	1—2	.	+1	+	.	+2	II
<i>Stachys silvatica</i> .....	.	.	+	.	+1	.	+	.	.	+1	II
<i>Veronica chamaedrys</i> ..	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+1	II
<i>V. officinalis</i> .....	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	II
<i>Viola silvestris</i> .....	.	.	+	1	.	.	.	.	+	+1	II
<i>Onopordion-, Arction- u. Rudereto-Secalinetea-Arten</i>											
<i>Urtica dioica</i>	+	1—2	1—2	2	1	.	1—2	+	.	+2	IV
<i>Cirsium arvense</i> .....	.	1	+	+	.	.	.	.	+	+	II
<i>Galium aparine</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	.	+1	II
<i>Sambucus ebulus</i>	2	.	.	.	.	.	.	2—3	.	2—3	II
<i>Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter</i>											
<i>Cerastium vulgatum</i> ....	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	II
<i>Moose</i>											
<i>Hypnum cupressiforme</i>...	.	.	1	1	1	.	+	1	.	+1	III
<i>Catharinaea undulata</i> ....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	I
<i>Dicranum scoparium</i> ...	.	.	1	.	.	.	+	.	.	+1	I
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	+1	I

K. I., Fagetalia-, Querceto-Fagetea- u. andere Arten: *Aegopodium podagraria* 3 : +, *Ajuga genevensis* 9 : +, *Brachypodium pinnatum* 4 : 1, *Calamagrostis arundinacea* 8 : +, *Cardaminopsis arenosa* 6 : +—1, *Carex montana* 6 : +—1, *C. muricata* 9 : +, *C. pilosa* 6 : 2, *C. remota* 5 : +, *Dentaria bulbifera* 4 : +, *Dryopteris filix-mas* 7 : +, *Epilobium collinum* 6 : +, *Glechoma hirsuta* 1 : +, *Hieracium silvaticum* 6 : +, *H. umbellatum* 8 : +, *Moehringia trinerva* 6 : +, *Oxalis acetosa* 7 : +—1, *Polygonum dumetorum* 1 : +, *Rumex sanguineus* 3 : 1—2, *Smyrniurn perfoliatum* 8 : +, *Trifolium medium* 8 : +, *Vicia dumetorum* 9 : +,

Onopordion-, Arction- und Rudereto- Secalinetea Arten: *Alliaria officinalis* 1 : +, *Bidens tripartita* 6 : +, *Carduus acanthoides* 3 : +, *Chelidonium majus* 1 : +, *Cirsium vulgare* 4 : +, *Polygonum persicaria* 3 : +, *Soncus arvensis* 6 : +

Molinio- Arrhenatheretea Arten und sonstige Begleiter: *Achillea millefolium* 3 : +, *Anthriscus silvestris* 4 : +, *Eupatorium cannabinum* 8 : 1, *Juncus effusus* 9 : +, *Ranunculus repens* 3 : +, *Solanum dulcamara* 3 : +, *Tussilago farfara* 7 : +.

Tabelle 3
Fragario-Rubetum

Lfd. Nummer d. Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	A-D	K
Bezeichnung d. Aufnahme	203	310	206	207	461	462	466	296	301	309	473	474	328	475		
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	910	950	870	980	900	930	800	700	920	700	660	910	600		
Exposition	N	N	NO	N	NNO	N	N	N	N	N	N	O	O	O		
Neigung	5	20	20	20	30	25	15	20	20	20	30	25	15	20		
Deckungsgrad d. Strauchschicht: %	50	60	60	60	70	70	70	70	50	50	50	60	90	40		
Deckungsgrad d. Krautschicht: %	40	40	50	40	70	50	50	40	40	40	80	30	20	90		
Deckungsgrad d. Moosschicht: %	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0		
Kennarten																
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	+	+	1	+	+-1	2-3	2	.	1	.	.	3	+-3	IV
<i>Rubus idaeus</i>	3	3	3	3	3-4	3-4	3-4	2-3	3	2-3	3	.	.	.	2-4	IV
<i>R. hirtus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1-2	.	.	3	4	3	2-3	1-4	II
Verbands- u. Ordnungs- kennarten																
<i>Chamaenerion angusti- folium</i>	1-2	2	.	+-1	.	.	+	.	+	+	+	.	+-	.	+-2	III
<i>Salix caprea</i>	+	.	.	1	+-1	.	.	+	1	.	+	.	+	.	+-1	III
<i>Atropa belladonna</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	+	+-1	II
<i>Calamagrostis epigeios</i> ..	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+-1	II
<i>Galeopsis speciosa</i>	+	.	.	1-1	.	.	.	.	+-1	+-1	.	.	.	.	+-1	II
<i>Gnaphalium sylvaticum</i> ..	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I
<i>Senecio sylvaticus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
Strauchschicht																
<i>Acer platanoides</i>	2	2	1	1-2	+	+	1	+	+	+	1-2	+	+	.	+-2	V
<i>Fagus sylvatica</i>	1-2	+	2	+	1-2	1	+-1	1-2	1-2	1	2	1	1	1	+-2	V
<i>Fraxinus excelsior</i> .....	.	+	+	.	(+)	+	+	+	+	1	.	+	.	.	+-1	IV
<i>Corpinus betulus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	+	+-1	II

	II	II	I	II	II	II	I	I	I	I	I	
<i>Corylus avellana</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Quercus petraea</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Ribes uva-crispa</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Rosa canina</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Ulmus scabra</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Populus tremula</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Prunus spinosa</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Pyrus pyraeaster</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Rosa vosagtiaca</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
Fagion- u. Fagetalia- Arten												
<i>Asperula odorata</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Actaea spicata</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Athyrium filix-femina</i> ..	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Epilobium montanum</i> ..	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Pulmonaria</i> off. sp. obscura	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Elymus europaeus</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Euphorbia amygdaloides</i> ..	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Mercurialis perennis</i> ...	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Milium effusum</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Salvia glutinosa</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Dryopteris phegopteris</i> ..	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Lunaria rediviva</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Melandryum rubrum</i> ..	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Oxalis acetosella</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	
<i>Paris quadrifolia</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	3	

[illegible]

Fagion-, Querceto-Fageten- u. andere Arten: *Agropyron caninum* 5: +, *Ajuga reptans* 5: -, *Astragalus glycyphyllos* 8: -, *Bromus ramosus* 8: +, *Campanula persicifolia* 8: +, *C. trachelium* 3: +, 5: +, *Carex muricata* 1: +, 14: +, -1, *C. pilosa* 7: 1-2, 8: 1, *C. silvatica* 8: +, *Circaea luteolina* 2: +, *Coronilla varia* 12: +, *Cystopteris filix-fragilis* 3: +, *Dactylis glomerata* 7: -, 8: +, *Digitalis grandiflora* 14: +, *Galium silvaticum* 11: 1, 12: +, *Hieracium silvaticum* 5: +, 10: +, *H. ramosum* 13: +, *H. umbellatum* 2: +, *Impatiens noli-tangere* 9: +, *Lathyrus vernus* 7: +, *Luizula albidula* 5: +, 7: +, *Melica uniflora* 7: +, 8: 1-, *Myosotis sparsiflora* 8: +, -1, *Origanum vulgare* 12: +, 14: 1, *Polygonum dumetorum* 8: +, 13: +, *Prunella vulgaris* 8: (+), 14: +, *Ranunculus lanuginosus* 2: 1-2, *Ranunculus polyanthemus* 12: +, *Rumex sanguineus* 13: +, *Symphytium tuberosum* 17: +, *Trifolium medium* 1: +, *Viola cyanea* 6: +.

Onopordion-, Arction- u. Rudereto-Sedacineae-Arten: *Arctium lappa* 10 : +, *A. minus* 7 : +, *Bullota nigra* 1 : (+), *Chelidonium majus* 9 : +, *Galeopsis tetrahit* 14 : +, *Galium aparine* 8 : 1, *Torilis arvensis* 13 : +, 14 : +.

Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter: *Achillea millefolium* 10 : +, *Anthriscus silvestris* 7 : (+), 11 : +, *Centaurea jacea* 14 : +, *Cerastium vulgatum* 10 : +, 14 : +, *Plantago lanceolata* 8 : +, *Taraxacum officinale* 10 : +, *Tussilago farfara* 8 : +, 11 : (+).

Tabelle 4
Salici-Sambucetum racemosi

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	205	211	214	209
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	590	650	600
Exposition	N	N	O	SSW
Neigung	10	35	10	5
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	70	60	60	60
Deckungsgrad der Krautschicht: %	30	50	40	40
Deckungsgrad der Moosschicht: %	0	40	0	0

Kennarten				
<i>Salix caprea</i>	3	.	+	+
<i>Sambucus racemosa</i>	×	.	.	×
Verbands- u. Ordnungskennarten				
<i>Rubus idaeus</i>	1	1	2	+
<i>Atropa belladonna</i> .....	.	+—1	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	1—2	+
<i>Galeopsis speciosa</i>	+	.	.	+
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1—2	.	.	.
Strauchschicht				
<i>Fagus silvatica</i>	+	+	2—3	3
<i>Acer platanoides</i>	+	+	.	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	×	.	.	×
<i>Carpinus betulus</i> .....	.	.	.	1
<i>Quercus petraea</i> .....	.	.	.	+
<i>Fraxinus excelsior</i> .....	.	3	.	.
<i>Tilia platyphyllos</i> .....	.	+	.	.
Fagion- u. Fagetalia Arten				
<i>Mercurialis perennis</i>	+	1—2	.	.
<i>Aconitum lycoctonum</i> .....	.	+—1	.	.
<i>Asperula odorata</i> .....	.	1—2	.	.
<i>Pulmonaria officinalis</i> ssp. <i>obscura</i>	+	+	.	.
<i>Euphorbia amygdaloides</i> .....	.	.	.	+
Querceto- Fagetea- u. anderen Arten				
<i>Poa nemoralis</i>	2	+	.	2
<i>Senecio nemorensis</i>	+	+	.	+
<i>Campanula trachelium</i> .....	.	+	+	.
<i>Galium schultesii</i> .....	.	.	1	+
<i>Geum urbanum</i>	+	.	.	+
<i>Hypericum perforatum</i> .....	.	.	+	+
<i>Epilobium collinum</i>	+	+	.	.
<i>Mycelis muralis</i> .....	.	+	+	.

Lfd. Nummer der Aufnahme	1	8	3	4
Bezeichnung der Aufnahme	205	211	214	209
Höhe ü. d. Meeresspiegel: m	1000	590	650	600
Exposition	N	N	O	SSW
Neigung	10	35	10	5
Deckungsgrad der Strauchschicht: %	70	60	60	60
Deckungsgrad der Krautschicht: %	30	50	40	40
Deckungsgrad der Moosschicht: %	0	40	0	0
<i>Satureja vulgaris</i> .....	.	.	+	+
<i>Calamagrostis arundinacea</i> .....	.	.	.	+
<i>Luzula albida</i> .....	.	.	.	2—3
<i>Viola silvestris</i>	+	.	.	+
<i>Onopordion-, Arction- u. Rudereto-Secalinetea-</i> <i>Arten</i>				
<i>Cirsium arvense</i>	+	+	+	+
<i>Urtica dioica</i>	+	1—2	+	.
<i>Sambucus ebulus</i> .....	.	.	+	+
<i>Molinio- Arrhenatheretea-Arten u. sonstige</i> <i>Begleiter</i>				
<i>Anthriscus silvestris</i> .....	.	+	.	+
<i>Eupatorium cannabinum</i> .....	.	.	+	+
<i>Moose</i>				
<i>Dicranum scoparium</i> .....	.	2	.	.
<i>Hypnum cupressiforme</i> .....	.	2	.	.

In einer Aufnahme vorkommende Arten:

Fagion-, Querceto-Fagetea- u. andere Arten: *Aegopodium podagraria* 1: +, *Astragalus glycyphyllos* 4: +, *Carex leporina* 1: +, *C. muricata* 1: +, *C. pilosa* 3: 2, *Dactylis glomerata* 2: +, *Dryopteris filix-mas* 2: +, *Euphorbia cyparissias* 1: +, *Festuca gigantea* 2: 1, *Genista elata* 4: +, *Geranium robertianum* 2: +, *Hieracium silvaticum* 2: +, *Hypericum montanum* 1: +, *Lathyrus vernus* 4: +, *Lapsana communis* 1: +, *Milium effusum* 1: +—1, *Origanum vulgare* 3: +, *Prunella vulgaris* 1: +, *Trifolium medium* 1: +, *Veronica officinalis* 1: +, *Viola odorata* 2: +,

Onopordion-, Arction- u. Rudereto-Secalinetea-Arten: *Alliaria officinalis* 2: +, *Artemisia vulgaris* 4: +, *Ballota nigra* 2: 1, *Chelidonium majus* 2: +, *Galium aparine* 2: +.

Molinio-Arrhenatheretea-Arten u. sonstige Begleiter: *Alopecurus pratensis* 1: +, *Carex pallescens* 1: +, *Cerastium vulgatum* 1: +, *Deschampsia caespitosa* 1: +, *Dianthus armeria* 4: +, *Melandryum album* 1: +, *Ranunculus acer* 1: +, *Senecio jacobaea* 1: +, *Stellaria graminea* 1: +, *Tussilago farfara* 1: +.

Tabelle 5

Untersuchungsergebnisse der Böden der Schlaggesellschaften

Bezeichnung d. Aufnahme	Pflanzengesellschaft	pH		Humus %	Gesamt-N %	NH ₃	NO ₃
		H ₂ O	n KCl			mg/100g	
	<i>Senecioni-Epilobietum</i>						
311	„ „	6,4	5,4	2,41	0,266	—	—
367	„ „	6,2	5,5	—	—	3,35	Sp.
312	„ „	6,2	5,4	1,55	—	4,13	4,30
G	„ „	5,5	5,0	1,99	—	2,25	2,70
	<i>Atropetum belladonnae</i>						
208	„ „	6,3	5,6	—	0,238	—	—
210	„ „	6,3	5,4	—	0,261	—	—
452	„ „	5,8	4,8	1,46	—	2,27	4,60
463	„ „	5,2	3,9	—	—	1,87	2,72
464	„ „	5,9	4,8	1,60	—	2,25	3,12
486	„ „	6,8	5,8	1,84	—	1,72	3,32
	<i>Fragario-Rubetum</i>						
203	„ „	5,7	4,8	—	0,243	—	—
206	„ „	6,4	5,4	—	0,261	—	—
207	„ „	5,2	4,5	—	0,318	—	—
309	„ „	6,3	5,4	1,93	0,266	—	—
310	„ „	5,7	4,8	2,26	0,266	—	—
328	„ „	6,3	5,0	2,47	0,289	—	—
461	„ „	5,7	4,6	1,86	—	2,57	4,00
462	„ „	4,6	3,8	1,55	—	2,50	Sp.
K	„ „	5,5	4,8	2,58	—	2,30	1,72
466	„ „	5,5	4,7	1,15	—	2,18	2,26
	<i>Salici-Sambucetum</i>						
205	„ „	5,4	4,3	—	0,340	—	—
209	„ „	6,2	5,4	—	0,255	—	—
211	„ „	6,6	6,0	—	0,249	—	—
G	„ „	4,7	3,5	—	—	2,23	2,18
K	„ „	5,3	4,4	—	—	2,75	3,32
362	Einjährige Schlagfläche	4,5	4,1	—	—	2,40	2,32

Tabelle 6

Ammonifikation und Nitrifikation des Blutmehls in den Böden des Waldes und der Schlagvegetation
(Menge des Stickstoffs in 100 g trockenem Boden: mg)

Pflanzengesellschaften, Fundort	NH ₃ -N				NO ₃ -N			
	Zahl der Tage seit Beginn des Versuchs							
	7	14	21	28	7	14	21	28
Melico-Fagetum, Kékes	6,25	6,25	10,38	15,00	2,96	5,00	9,08	27,26
Fragario-Rubetum, Kékes	6,25	7,35	12,50	21,70	3,80	6,66	22,60	28,56
Salici-Sambucetum, Kékes	7,75	8,33	12,50	27,27	8,20	15,40	26,02	42,86
Kahlschlag, Somhegy	4,75	5,43	8,92	17,05	2,50	3,02	4,16	Sp.
Melico-Fagetum, Galya	6,56	7,35	12,50	25,07	3,16	4,58	55,40	85,70
Epil.-Senec. hypericosum	5,00	5,95	10,38	18,75	2,52	3,12	12,50	60,00
Epil.-Senec. urticosum	6,00	6,25	11,50	11,50	5,32	9,80	200,00	—
Fragario-Rubetum Galya	6,50	8,33	10,38	23,07	1,68	10,62	—	—
Salici-Sambucetum, Galya	4,00	5,00	—	16,60	2,70	3,02	—	31,50

Nitrifikation des Ammonsulfats in den Böden des Waldes und der Schlagvegetation
(Menge des Stickstoffs in 100 g trockenem Boden: mg)

Pflanzengesellschaften, Fundort	NO ₃ -N (NH ₄) ₂ SO ₄ (0,1%)				NO ₃ -N (NH ₄) ₂ SO ₄ (0,1%) + CaCO ₃ (1%)			
	Zahl der Tage seit Beginn des Versuchs							
	7	14	21	28	7	14	21	28
Melico-Fagetum, Kékes	3,32	5,54	30,20	33,32	18,40	25,00	—	—
Fragario-Rubetum, Kékes	3,44	4,00	33,20	46,14	9,08	—	40,00	60,00
Salici-Sambucetum, Kékes	4,02	7,14	45,40	50,00	13,00	17,40	43,40	60,00
Kahlschlag, Somhegy	Sp.	1,52	2,32	2,72	2,26	3,70	11,11	40,00
Melico-Fagetum, Galya	3,32	9,08	32,20	46,14	—	20,00	52,60	100,00
Epil.-Senec. hypericosum	3,96	6,66	28,40	33,32	19,18	41,60	83,20	140,00
Epil.-Senec. urticosum	27,50	62,40	100,00	120,00	76,92	83,20	93,20	150,00
Fragario-Rubetum	9,20	38,40	90,90	120,00	18,00	76,80	83,20	120,00

STUDIES IN THE FIELD OF THE MICROSCOPIC FUNGI

III*

ON ENTOMOPHTHORA APHIDIS H. HOFFM. WITH SPECIAL REGARD TO THE FAMILY OF THE ENTOMOPHTHORACEAE IN GENERAL

By

J. A. KRENNER

(Received March 5, 1961)

In spring 1935 the alfalfa growing at first promisingly has become later on severely infested with aphids in the northwestern confine of the Great Hungarian Low Land (28, p. 201). The heavy attack of these insects widely impaired the views of the first mawing of the worthy crop. In May, however, an unexpected event set bounds to the prevalence of the aphids.

There appeared nearly all along the territory an insectivorous parasitic fungus, named *Entomophthora aphidis* H. Hoffm., which seized the aphids, and devastated them in great masses. Of the habitats, which were situated on the areas of several counties, are mentionable for the particular copiousness of the findings the village Abony in county Pest, the villages Kálkápolna and Visznek in county Heves, and the district of the town Miskolc (county Borsod).¹

Description of the fungus

The leaves and stalks of the alfalfa damaged by the aphids dead with the fungus disease were densely covered with the dry corpses of the aphids, adhering tightly to the foliage. These presented themselves in the materials of the most localities in two form modifications. A number of them were reddish-brown in colour and in spite of their mightily swollen abdomens, still preserved their natural aphidian shape. The others already underwent from the inward ravage of the fungus such an alteration that their insectile-character was no more macroscopically recognizable. These already turned with their entire wholes into fungus-thalli — “fungus pseudomorphs” —, had light ochre tinge, and stuck with peculiar firmness to the foliage. The lucern-feeder aphid, while alive is green, and is named *Amphorophora onobrychis* Boy.

* The titles and the publishing periodical of the first two works of this series by the author are:

Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. I. Über eine verkannte Pythium-Art. Mit 3 Tafeln. Botanikai Közlemények. Vol. XL. 1943. p. 58. pls. I—III.

Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. II. Die Cylindrosporiose der Edelkastanie. — Der Ursprung der Pilze. Mit 1 Tafel. Botanikai Közlemények. Vol. XLI. 1944. p. 115. pl. IV.

¹ I found the same fungus in the same species of aphid also later on — though not in similar rich materials — in the surroundings of the village Ádánd (county Somogy) on cock's-head (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) (in April 1936), and in the environs of the village Velence (county Fejér) on peas (*Pisum sativum* L.) (in June 1956).

de Fonse. This insect generally parasitises on the members of the family *Leguminosae*. In the past the plant-lice (*Aphidoidea*) were joined together into the sole gender *Aphis*. Although this denomination — through the dissection of the primordial gender into numerous newer ones — lost its legality, for the practical terming of the plant-lice is still nowadays in frequent use. For the sake of conciseness in the followings I shall be applying myself this word in mentioning the plant-louse of the lucerne, while its fungaceous corpse I shall call "mummy" which is in the mycological literature of long an accepted term for the denomination of the dried fungoid insect-pseudomorphs.

Setting out to the examination of the fungus, I first slightly moistened the alfalfa material, then, when it became soft, I picked up carefully the mummies from the foliage and began cutting the corpses into series sections. The insides of the mummies were fully stuffed partly with thick mycelia containing cell-ingredients, partly with empty, coiling, collapsed mycelia. Neither spores nor sporophores as organs needed, and hoped for the identification did I find on the exteriors and in the interiors of the mummies. While, however, in the search of these I was sectioning more and more mummies, there came at once to light from one of the mummies heaps of spherical fungoid bodies. In sectioning still more mummies I chanced upon the masses of other featured spherical bodies than were the formers. Having kept on cutting I stated that the two different kinds of spherical bodies never occur together in one and the same mummy. Out of 25—30 mummies one only contained the one or the other sort of them. Later on I became aware that the one kind of the spherical bodies may be totally missing in the mummies of some habitats.

Since the state of the fungus did not suffice for an exact determination, in hope that the organs sought for will make their appearance, I set out on an attempt to revive and to cultivate the fungus of the mummies. Despite the simple technique employed, the experiment resulted in an excellent way.

Into Petri-dishes I put several layers of filter-papers and placed on the tops of them the mummies in some distances apart. I placed into each dish a dozen mummies. After this I wetted thoroughly the blocks of the filter-papers together with the mummies with sterilized distilled water, then having covered the dishes, finally placed them into a clean chest, was looking forward concernedly to the eventual outcome. This did not delay long indeed, for the thalli revived with a very unexpected speed immediately in twenty-four hours.

On the following day namely all mummies of the Petri-dishes looked swelled up and on the surface of some of them a sparse, white covering began to appear. The swelling was particularly conspicuous on the abdomen of the mummies. In the course of another 24 hours the abdomen of the mummies already swelled up to a striking volume, while the mummies themselves looked as if they were covered with snow. To learn the nature of the white covering I made test-sections from one of the mummies. The microscopical examination demonstrated that the white coverings consisted of a layer of new hyphae, which had freshly developed in the inside of the mummies, and grown out through the skin of the animals on their surface. In a short time it turned out that these external hyphae constituted the conidiophores of the fungus.

The hypha, having grown through the skin into the interior of the aphid, dissolves the inner organs in an enzymatic way and feeding upon them develops into a branched mycelium. The mycelium consumes successively the inward organs of the animal and finally fills up the whole body cavity. In this phase of the parasitism the former intestines are merely indicated by a few, small, yellowish glebes. The more conidia induced the infection the sooner the animal perishes. The mycelium of the fungus consists of botuliform, thick, branched, slackly winding hyphae, which resemble in external appearance the hyphal-tubes of certain *Ancylistineae*. The protoplasm of the living mycelium is rather mat, densely granulated, and contains many smaller to greater, mostly spherical, refractive inclusions as well as vacuoles. In the inside of the mycelium septa are only in a few number present. According to the literature the intramatrical mycelium of some *Entomophthoraceae* segments into various shaped fragments still prior to the appearance of the conidiophores and the conidiophores then arise directly from these fragments. Some investigators ascribed generic features to these mycelium portions and gave them specific names. As to this mycelium-segmentation I can state on the evidence of my own examinations that while in the case of *Ent. Aphidis* the mycelium-mass, which is filling out evenly the insect's whole body cavity, is fragmenting only once and this takes place exclusively prior to formation of the resting-spores, the mycelium of the *Myiophyton muscae* (Cohn) Lebert [syn: *Empusa Muscae* Cohn, *Entomophthora muscae* (Cohn) Fresen.] — which fungus had been too several successive years long the object of my detailed examinations on abundant infested fly-materials — antagonistic to the former case, fragments twice. In the first instance at the early stage of the vegetative period of the mycelium, secondly equally antecedent to the production of the resting spores at the end of the vegetative time. So, when formation of

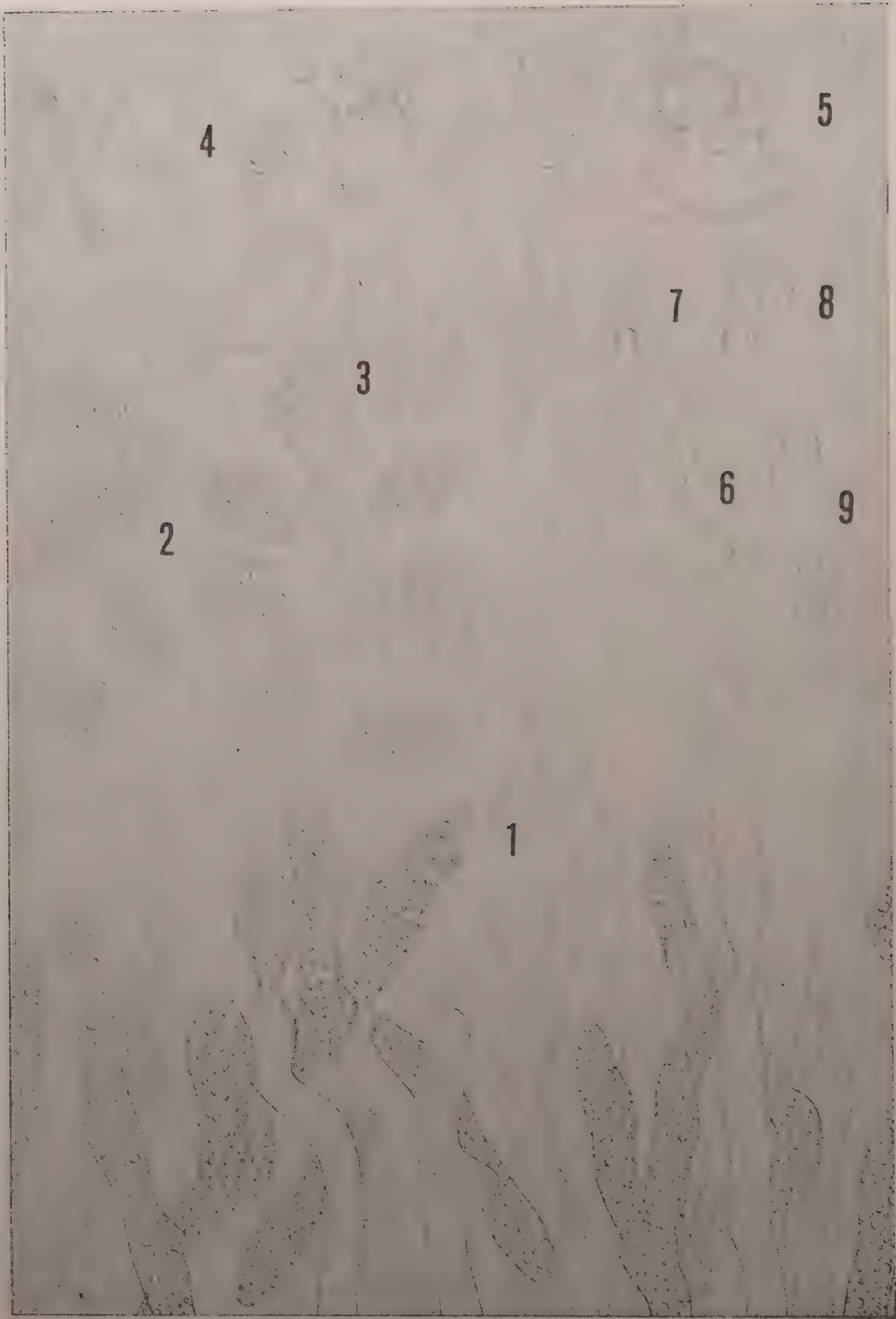
resting spores does not take place, mycelium segregation occurs solely in the latter fungus. As mentioned before, there originate from the intramatrical mycelium those hyphae, which breaking through the skin of the animal, play the part of external conidiophores. These emerged th. i. extramatrical, very closely crowded conidiophores differ neither outwardly nor in the character of their protoplasm from the intramatrical hyphae. This property of the conidiophores reveals phylogenetic primitiveness. The conidiophores occasionally send out branches, on the branching points of which there appears later on sometimes a transverse septum. Also the primary branches may ramify further, and I repeatedly noticed that the branches of newer orders separate from the older ones and catch in the dense layer of the conidiophores.

I felt interested in the question, whether the membrane of the conidiophores contained cellulose, the reactions made with chloriodide of zinc, however, fell out negative. It is most interesting on the other hand that the protoplasm of the hyphae and of the reproductive-cells of the fungus colours intensely and homogeneously red from ruthenium oxychloratum ammoniacale. The colorisation still grows more intensive after foregoing steeping the hyphae for a time in alcohol. The refractive inclusions of the protoplasm do not take part in the coloration. Homogeneous colorisation of the protoplasm induced by ruthenium I already noticed formerly in the hyphae of a *Pythium* (29, p. 66). The evocator of these dyeings is presumably the glycogen contained in the hypha. coalesced organically with the protoplasm. And indeed, HENNEBERG — in searching the origin of the glycogen contained in the cells of the yeast-fungi — in 1911 states that so-called glycogenous-vacuoles are not existing, instead of these the glycogen saturates directly the protoplasm (26, p. 240).

On the tip of each conidiophore a solitary conidium develops. At its formation the conidiophore contracts colliform at the basis of the conidium to come, and creates there a transverse septum (Plate 1, Fig. 1). The fungus parasitising in the mummies — similarly to several other *Entomophthoraceae* — discharges its conidia shooting.

The conidia are shot off soon upon the formation of their basal partition-wall, which is evidenced by the fact that ready, sitting conidia differentiated by basal partition are found but sporadically even in the fresh living sections.

The mature, discharged conidia exhibit variously outlined shapes ranging from the ventricose-, and oblong-ovate to the elongated spindle-form. This variableness still extends by the frequent curved and excentric growth of the conidia. The basis of the conidia forms a more or less obtuse-acuminate or flat papilla, their apex is rotundate, sometimes slightly pointed. The protoplasm is finely granular and contains bigger refractive inclusions. The length of the conidia vary between 23 and 36 μ , the width between 12 and 16 μ . The conidia germinate promptly under moist conditions, even in two different ways. They either sent out one or more thin or thick, long germ tubes (Plate 1, Fig. 3), or by means of but a short germ tube they give rise to a comparatively smaller secondary conidium of a reduced protoplasmic content. It occurs even that a primary conidium produces simultaneously two secondary conidia (Plate 1, Fig. 5). Secondary conidia of the *Entomophthoraceae* are frequently recorded in the literature to be almond-shaped. I myself found the secondary conidia to be pyriform (Plate 1, Figs. 4, 8 and Plate 2, Figs. 11—12). To my observation the membrane of the emptied primary conidium used to contract to an almond- or boat-shaped form. The secondary conidia having come to their maturity fall apart but there are several indications that some of them also are discharged. The apex of the secondary conidia sometimes ends in a tip, while their base is of such a papula, as I figured in the drawings (Plate 1, Figs. 4, 8 and Plate 2, Figs. 11—12). At the early stage of formation the basis of this papula is still bending in towards the inside of the secondary conidium (Plate 1, Fig. 7), only later on will it bulge outward, but still prior to disjoining (Plate 1, Figs. 4, 8). In some cases there also develops at the same time a firm, inward, furcap-like membrane within the shaft of the secondary conidium — opposite to the basis of the papula —, and already is being in existence the collar-like cuticle too to be mentioned just below (Plate 1, Fig. 7). Referred to primary conidia, similar apparatuses were considered by some authors erroneously to be a columella-formation. At the disjoining spot of the secondary conidium upon the shaft of the primary conidium a collar-like cuticle remains (Plate 1, Fig. 6). The secondary conidia soon produce tertiary conidia, which also may detach, and the form of which either shows close agreement with that of the secondary conidia or is of more irregular figure (Plate 1, Fig. 9 and Plate 2, Figs. 11—12). The tertiary conidia continue to convert into quaternary conidia which are but quite tiny (Plate 2, Fig. 12). Perhaps there may occur even conidia of fifth-order. These conidia-derivates offer the observer an exceptionally multifarious sight. Of a considerable number of them — particularly when having disjoined — one is even unable to determine which of the ranges they may represent, their shapes, sizes, and remains of shafts (and the disjoining scars of the latter) refusing to offer distinguishing marks, especially, when in addition also their whole



protoplasmic content is emptied. In Fig. 10 of Plate 2 I demonstrate a structure exhibiting such conidia of indeterminable order.

In the phenomenon of the conidial transmutation into spore-generations in the case of *Entomophthora aphidis* and in general of other entomophthoroid fungi I recognize the atavistic terrestrial manner of the zoospore-diplanetism of the submers *Myxomonadinae* and *Oomycetes*, as from which I already made mention in a previous study (30, pp. 132 and 138).

A thorough study of the literature of the *Entomophthoraceae* reveals that some earlier authors described as primary conidia also secondary and tertiary conidia as well as real coenocytic sporangia (details concerning the latter see below). Thus those conidium characterizations have little effective diagnostic validities. The authors in question fell into these mistakes involuntarily, for — in lieu of live cultures of the fungus-thalli — they had to be contented with the momentary ontogenetic features of the collecting-stages, sometimes very scantily offered by the findings. In the citations of the present study — if there is no specification — the term conidia always means primary conidia. For essential reasons to be recorded later on I had to stain the conidia and other organs of the *Ent. aphidis* in order to make appear and to count the cell-nuclei.² By this means it became evident that the primary conidia constantly contain one single nucleus (Plate 2, Figs. 13–14).

² Although when it came to the staining-procedure the mummies together with their host plant already had been lying kept up for a longer while in a herbarium and were without any preceding fixation, the cell-nuclei of the fungic organs stained to perfection, as through a fortunate natural drying the contents of the cell-cavities have mummified in their original condition. The nuclei of *Entomophthoraceae* are considered to be so-called “primitive nuclei”, showing nothing out of the common whatever indeed, nor had I anything else in mind at their study, than to ascertain their number and position in the various organs. May the foregoing fixing have proved to be as superfluous, I however subjected one part of the material to diverse experimental fixation-trials previous to the staining. I came to experience that it is particularly inadvisable to fix the thalli with fluids containing osmium tetroxyde (“osmic acid”), because the osmium blackens opaquely the adipose substances accumulated in considerable quantities within the cells, thus most frequently totally hiding the views of the cell-insides. True, we can oxidise by hydric peroxyde into transparent compound again the osmium, metallised (reduced) through the fats, the procedure however requires several days, and if for not else, has to be omitted alone for that afterwards the nuclei wholly lose their faculty to assume stain.

The most advisable is to fix the material in 20 per cent alcohol, and then to lead it through the alcohols, as in this way fats, which often impede the staining, are removed completely from the cells. I had left my material to stand in the 20%, and in the pure alcohols each for 24 hours, in the intergrades each for 3 hours. The hyphae and the conidia shown in my drawings were stained with P. MAYER's acid hämalaun and with water-soluble “yellowish” eosin, and finally mounted in Canada balsam dissolved in xylol (Plate 2, Figs. 13–14; Plate 3, Fig. 25; Plate 6, Fig. 51).

It seems to be worth mentioning that in the nuclei in which the chromatin granules merely lie in a sparse number, as in those of the conidia represented in the Figure 14 of Plate 2,

Plate 1

Fig. 1. Part of the conidiophore layer of the fungus. On the tip of some conidiophores there are seen single conidia on the way of formation. One conidiophore is protruding very far in the distance from the layer (because of its length its continuation is interrupted in the drawing) — representing one kind of the “cystidia” of the earlier authors — on its apex it yet produces a normal conidium. $\times 650$

Fig. 2. Primary conidia. $\times 650$

Fig. 3. Primary conidia emitting germ tube. $\times 650$

Fig. 4. Primary conidia germinating with secondary conidium. $\times 650$

Fig. 5. Primary conidium producing two secondary conidia. $\times 650$

Fig. 6. Primary conidium, on its process — which produced the secondary conidium — there remained behind at the point of the detachment a collaret. $\times 650$

Fig. 7. The basal papilla of the secondary conidium originally bends inward, only later on is it bulging outward, yet still prior to the abstriction. $\times 650$

Fig. 8. Secondary conidium. $\times 650$

Fig. 9. Tertiary conidia. $\times 650$



The mummies of the cultures produced conidia for two to three days.

Though the gelatinous, sticky consistence of the mummies sufficiently enable themselves to adhere to the substratum, the fungus develops a special organ for anchoring the aphid to the host plant. This organ is the so-called rhizoid. The rhizoid is a hypha, which mostly grows out from the ventral side of the aphid, and ends towards the substratum in a funnelled, digitately furrowed, wrinkly marginate, solitary or complex, fastening disc or disc system (Plate 2, Fig. 15). The rhizoids frequently arise through the coalescence of several, originally separate hyphae. The rosette-like bodies found at times under the skin within the interior of the aphid are in all likelihood the primordials of the complex rhizoids (Plate 2, Fig. 19). Similar body had already been observed formerly by THAXTER, who however did not refer this body to rhizoid-formation (55, pp. 142, 176, Plate XVIII. Figs. 239, 261).

The diameter of the holdfast-discs ranges between 120 and 150 μ . I repeatedly saw mummies, which stuck on the lucern leaves merely by vegetative hyphae grown out of the insects' proboscis.

Beyond the conidiophores and the rhizoids, some earlier students of the *Entomophthora*-*ceae* make mention of still a third-kind of extramatrical, hyphal product, the so-called "cystidia". These earlier writers described cystidia of even two different kinds, imputing to both the function of the paraphyses of the higher fungi. There had been recorded cystidia, which bear exactly the same habit as the conidiophores, but are much longer than the latter, and therefore protrude far off from the layer of the conidiophores. Their apex appeared acuminate to some observers. Descriptions were given again of other shaped th.i. so-called "monstrous" cystidia, the tip of which in addition sometimes showed branching behaviour. I found the first mentioned cystidia on my thalli myself. I however promptly changed my opinion, when I perceived that the one of these longest jutting out cystidia bears a regular, apical conidium (Plate 1, Fig. 1). So, the simple cystidia of the ancients will hardly be anything than conidiophores, drawn somewhat far out — maybe during the cutting — or threads of aerial mycelium. And as to the "monstrous" cystidia, they are to my thinking to all probability id. utic with the shafts of the complex rhizoids coalesced to bundles.

Beside the conidia, the fungus still has two other kinds of reproductive organs. These are the sporangia and the chlamydospores.

After completion of the conidium-production, some mummies set about to produce sporangia. The sporangia are spherical cells much larger than the conidia, and are formed

there is a chance to ascertain the actual transparency of the chromatin granules. At the cost of some trying of the eye it is as well recognizable under the microscope that the chromatin granules are composed of a central kernel and of a peripheral, encompassing, transparent, even in stained condition very intensively refractive, thick integument. It appeared as if only the integument acquires the stain.

I have to note that I carried out the microtechnic work from beginning to end in a centrifuge.

The other results of the staining of the nuclei will be reviewed at the discussions of the respective organs of the fungus. Also the special method employed to make visible the nuclei of the chlamydospores will be discussed later.

Plate 2

Fig. 10. Conidia, the ranges of which are indeterminable. $\times 650$

Fig. 11. Secondary conidium which produces a tertiary conidium. $\times 650$

Fig. 12. Secondary conidium which produces a tertiary conidium and this again develops a quaternary conidium. $\times 650$

Fig. 13. Primary conidia stained with hämalaun plus eosin and mounted in Canada balsam. Each primary conidium contains a single cell nucleus. $\times 650$

Fig. 14. The same. In the case when the chromatin granules are merely in a sparse number present, one can see that their middle is transparent and colourless, only the stain assuming thick integument of the granules darkens, due to its high refractive power. $\times 650$

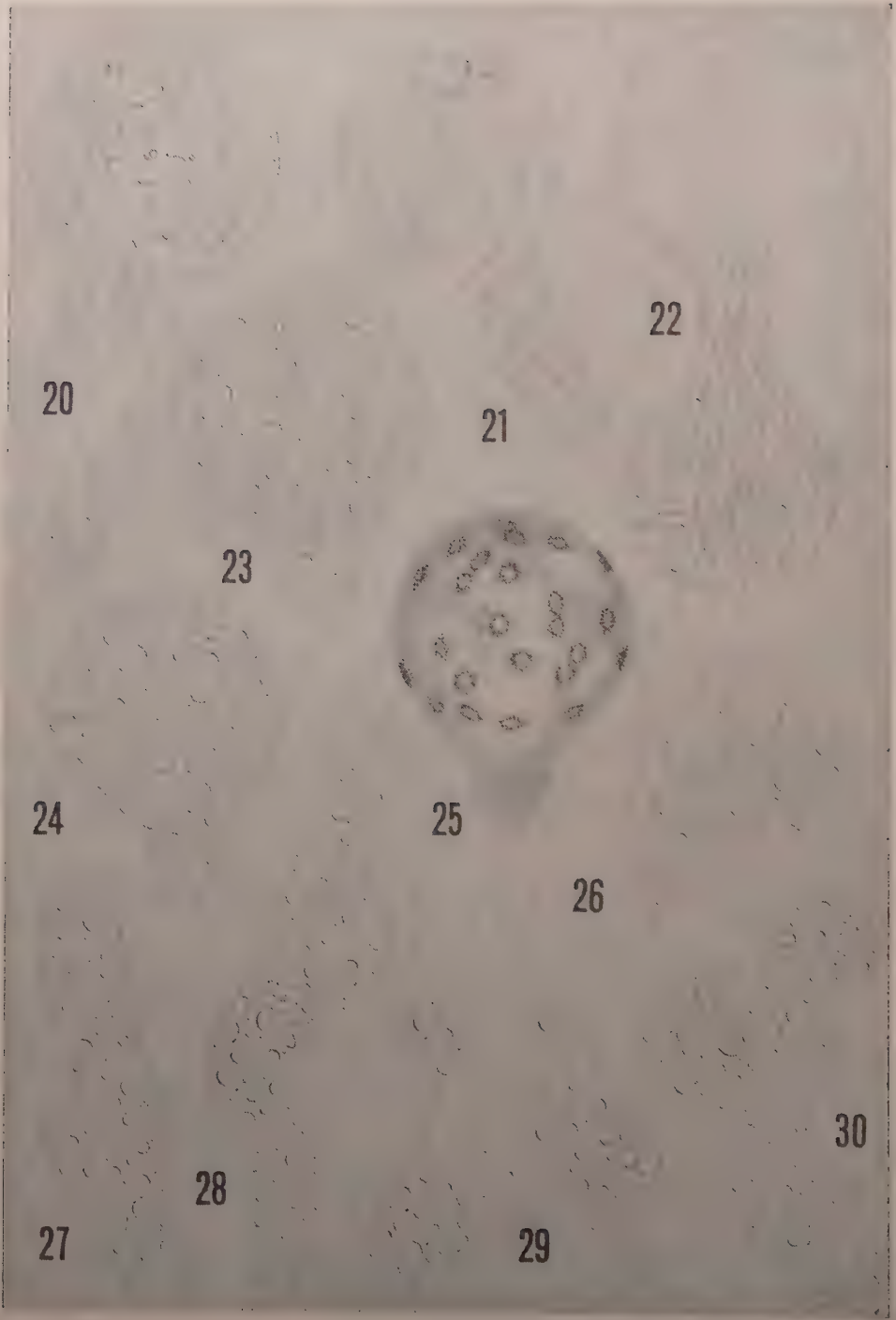
Fig. 15. Solitary rhizoid, ending in a fastening disk. $\times 650$

Fig. 16. Extramatrical, intercalary, adnate coenocytic sporangium. $\times 650$

Fig. 17. Extramatrical, terminal coenocytic sporangium. $\times 650$

Fig. 18. Extramatrical, intercalary coenocytic sporangium. $\times 650$

Fig. 19. Primordium of a rhizoid holdfast disk. $\times 650$



extramatrically and intramatrically. At first there appear in a scarce number on the exterior of the respective mummy the extramaterial sporangia, as if precursors of the intramaterial ones. The sporangia are formed on the producing hyphae equally intercalary (Plate 2, Figs. 16, 18), terminally, and by lateral budding (Plate 2, Fig. 17; Plate 3, Figs. 20—21 and 23 to 26). Correspondent to these manners of origin, the basis of the sporangia may be a mere papilla (Plate 2, Figs. 16 to 18), a tap-shaped, conic process (Plate 3, Figs. 20 and 23 to 26), and provided with a simple shaft (Plate 3, Fig. 21). The form of the sporangia possessing the tap-shaped basis recalls a pear, or still more the old fashioned airballoons. Those borne intercalary constitute often adnate twin spheres (Plate 2, Fig. 16).

The intramaterial sporangia are morphologically more uniform in character than the sporadic extramaterial ones. In case of their undisturbed formation they fill up the entire inside of the mummy. Out of about every 25 mummies one only contains a thallus producing intramaterial sporangia. These intramaterial sporangia arise so variably that all the three aforesaid modes of their formation can occur on one and the same hypha. In such cases the hypha bears almost the proliferous character of the yeast-plants. The sporangia resemble in form upon the whole the secondary conidia, are however well distinguishable from the latter by the great difference of their size, by the somewhat diverse characterizem of their basal papilla, and finally by the other nature of their protoplasm. Among the extramaterial sporangia I found specimen, which after the manner of the conidia, transformed into a secondary sporangium (Plate 3, Fig. 22). The sporangia are hyaline. They are 33—50 μ in diameter, their protoplasm also contains many refractive inclusions (Plate 2, Figs. 16 to 18; Plate 3, Figs. 20 to 24, and 26). The wall of the sporangia is thin, excepting the basal papillate portion where it is somewhat firmer and more refractive. Extremely rarely there occur sporangia, the wall of which developed to uncommon thickness (Plate 3, Fig. 26).

At the formation of the intramaterial sporangia some portions of the hyphae remain behind. Among these there can be found numerous irregularly shaped bodies, exhibiting in some parts a tendency for wall-thickening, and resembling the gemmae of the *Saprolegniales*. Their ends bear the shreds of the former hyphae (Plate 3, Figs. 27 to 30).

The question arises, on what basis do I term the organs above sporangia? I am doing that on that account that these organs exhibit in cytological respect sporangial character. This is revealed however only in their stained condition. I represent such a stained organ in the Figure 25 of the Plate 3.

In this drawing we face a regular, coenocytic, polyenergid sporangium, containing many, small, peripheral, division undergoing nuclei (sister nuclei) and segment-vacuoles. Also the notion "resting sporangium" fits to a certain extent some of these sporangia at least what their thick-walled specimens though of extraordinary rare occurrence concerns (Plate 3, Fig. 26). As to whether this thick wall originated initially or the thickening were a mere secondary production, as a result of an additional building activity of the protoplasm, this question must be left open.

The coenocytic sporangia dealt with had been observed by numerous investigators in the course of nearly one century on the findings of various *Entomophthoraceae*, but as I already mentioned before, they had been mistaken for other reproductive organs. Most frequently they were believed to be (primary) conidia, but very often they had been described and figured as chlamydo-spores, zygo-spores and azygo-spores.

Having completed the characterization of the sporangia, we may proceed to the description of the other kind of spherical bodies found in the mummies th. i. of the chlamydo-spores. The chlamydo-spores never occur in the same mummies, in which sporangia are borne. So

Plate 3

Fig. 20. Extramaterial, terminal coenocytic sporangium. $\times 750$

Fig. 21. Extramaterial, terminal coenocytic sporangium which disjoined together with its shaft. $\times 750$

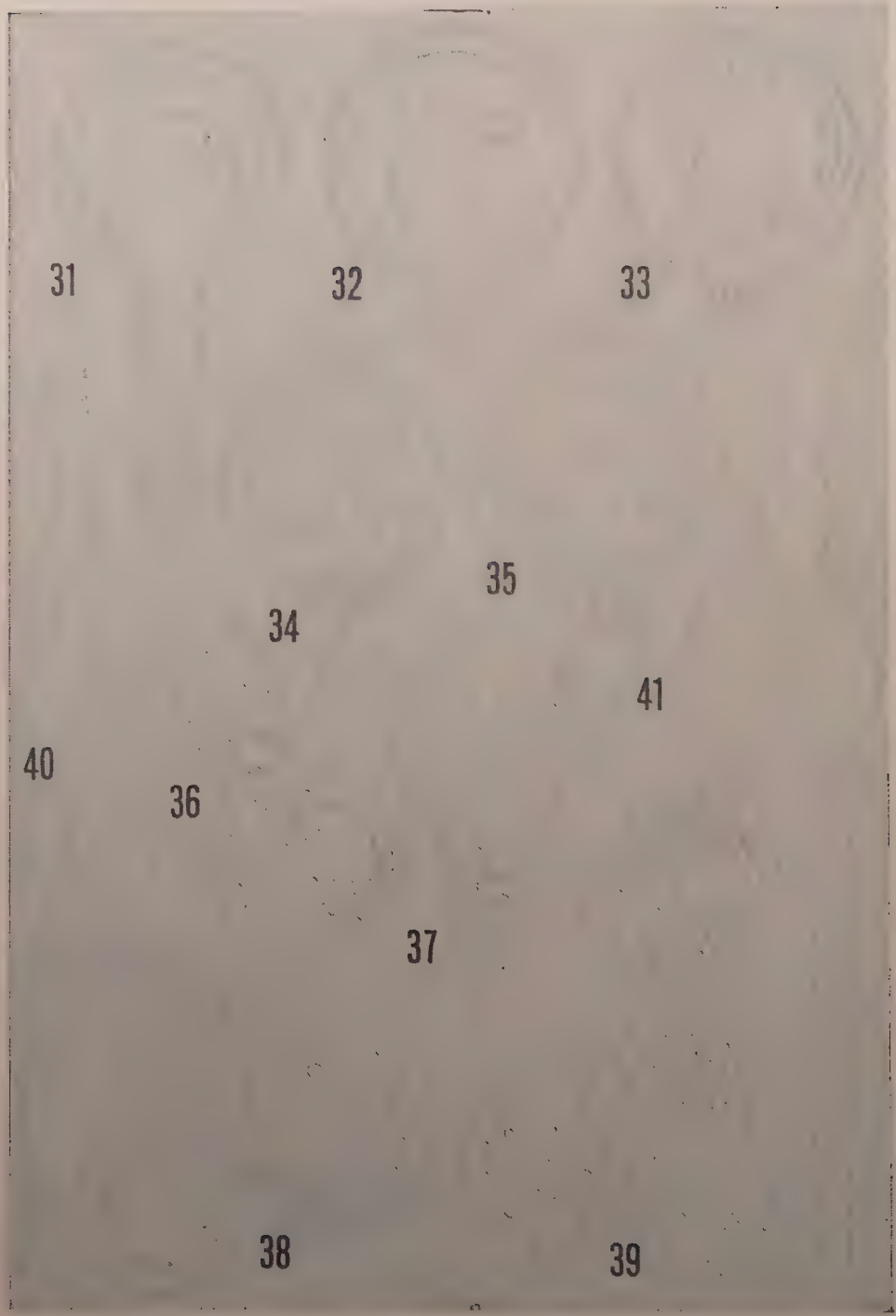
Fig. 22. Extramaterial coenocytic sporangium which produces a secondary sporangium. $\times 750$

Figs. 23—24. Well developed intramaterial coenocytic sporangia. $\times 750$

Fig. 25. Coenocytic sporangium stained with hämalaun plus eosin and mounted in Canada balsam in its inside with peripheric situated, small sister nuclei produced by nuclear division and with segmental vacuoles. $\times 750$

Fig. 26. Abnormally heavy walled coenocytic sporangium of rare occurrence. $\times 750$

Figs. 27—30. Hyphal portions capable here and there of wall thickening such as which formations are remaining behind at the arising of the intramaterial coenocytic sporangia. $\times 750$



between the birth of the two organs there is no connection whatever, which is evidenced also by the sharp differences in the ways of their formation, of their morphological characters, and of their cytological features. The chlamydospores appear in about every thirtieth mummy, their occurrence is thus more rare than that of the sporangia. The chlamydospores may be completely missing in the materials of some localities. The chlamydospores have a double wall which is extraordinarily resistant to outer influences, so they are true resting spores. They are formed exclusively intramatrically from the internal hyphae of the mummy's body- and foot-cavities, both in intercalary and terminal ways. The whole interior of the mummies can be full of them and of their undeveloped or malformed deformities, the latter due to the mutual pressure. At their formation there also are left behind variously outlined hyphal-portions with a tendency towards wall-thickening. These latter will be referred to again in the section of taxonomy of this study. It is one of the most interesting properties of the chlamydospores that they originate endogenously within the hyphae. They may arise in the hyphal elements anywhere, thus even in the immediate proximity of septa. The development of the chlamydospores proceeds in the manner that the respective protoplasm-portion of the hyphal-section at first softens the hyphal membrane, then gelatinizes it making it at the same time extensible, and subsequently blows it up to a spheroid form. In the swelling part the protoplasm now undertakes a twofold wall building activity. On the one hand it strengthens and thickens the hyphal membrane, which softened during the swelling, on the other hand creates within the latter a new, second, firm and thick wall. The two walls are, when fully developed, globose, tightly fitting to each other, and there is some indication that they are besides glued together also by some intermediate substance. The two walls are papillate at the egress of the original hypha. The original hypha frequently remains hanging in the form of a shred on the papilla (Plate 4, Figs. 31 and 33). Intercalary borne chlamydospores wear the papillae and on them the shreds diagonally opposite each other (Plate 4, Fig. 34). Would the outer wall of the chlamydospore have failed to develop out on any account fully, it surrounds the inner one only as a thin membrane or a wrinkled, loose tunic (Plate 4, Fig. 35). As a result of the abnormal developing the outer wall may in part or completely stand off from the inner one (Plate 4, Figs. 32-33). The evolutionary relations of the walls can be well followed in the sights offered by the undeveloped and malformed chlamydospores (Plate 4, Figs. 36 to 41). The chlamydospores are entirely hyaline, only embedded into the residues of the intestines of the aphid appear they yellowish, this is however the hue of the intestines. They are 31 to 42 μ in diameter. The total thickness of their double wall is 2.8 to 4 μ . Their protoplasmic content is scarcely granular, almost hyaline, there only are in it one big spherical and eventually a few small, refractive inclusions (Plate 5, Figs. 45-46). Sometimes there penetrate into the inside of the mummies among the chlamydospores alien saprophytic fungi the hyphae of which may in addition incrust the surface of the chlamydospores. Chlamydospores of this kind examined by me were chiefly incrustated by a fungus, which for its spores and brown, septate hyphae passed for an *Alternaria*. The hyphae of this fungus frequently covered the chlamydospores so densely and closely woven that the original character of the chlamydospores was simply unrecognizable.

Apart from that from 10 to 15 per cent amount of chlamydospores, which occur in every mass of chlamydospores, and the doublewall of which — from unknown reasons or in consequence of minor injuries — became permeable, the wall of all other intact chlamydospores perfectly resists outer influences, among them the introduction of reagents. Thus osmium tetroxyde solution, FLEMING's fixative fluids, 1 per cent chromic acid solution, hydrochloric acid, alcohols, solutions of iodine, solutions of stains and so on only penetrate into these 10 to 15 per cent chlamydospores. Into the chlamydospores possessing compact walls it is impossible to introduce stain solutions either by cold or warm method, even if the chlamydospores would stand in the solutions for weeks. Chloriodide of zinc stains the doublewall yellow. Between crossed nicols the wall is very intensively anisotrope showing at the same time a beautiful dark cross. Hydric peroxyde can permeate through the wall, but abolishes the colourability

Plate 4

Fig. 31. Chlamydospore, with hyphal shred on its base. $\times 1000$

Figs. 32-33. Chlamydospores, the walls of which separate. $\times 1000$

Fig. 34. Chlamydospore borne intercalary. $\times 1000$

Fig. 35. Chlamydospore, the imperfectly developed outer wall of which surrounds the inner one as a loose, wrinkled wrapper. $\times 1000$

Figs. 36-41. Malformed and imperfectly developed chlamydospores. $\times 1000$

42

43

44

45

46

47

48

49

50

of the nuclei. Hydrogene peroxyde even softens the wall with the result that if we place afterwards the chlamydospores into glycerine there arise on the walls protruding thorns due to unequal shrink. Do not dissolve the wall, but only loosen its substance the hydrate of potash and the chloral-hydrate. This latter however dissolves the intermediate conglutinative medium between the two walls. If in such cases we exercise a pressure on the cover glass, the exterior wall will crack asunder (Plate 5, Fig. 47), and upon repeated pressions it will totally peel off from the interior one. The wall dissolves completely alone in highly concentrated chromic acid that is, which is condensing beneath the covering glass. Thus treated, every form-element of the chlamydospore entirely disappears in from 20 to 25 minutes. Pursuant to these recorded properties the wall shows a close correspondence with the substance of the extine of the pollen-cells, which latter is, as known, a related compound to the cutin. To determine the amount and the position of the nuclei of the chlamydospores I only could utilise that certain from 10 to 15 per cent amount of specimens which has permeable wall. These imbibed the stain solution, and after 24 hours' standing in, in conformity with my intention, they became over-stained. Just on account of the mentioned reasons and the eventual risk of the excision of the nuclei I did not deem adequately expedient an imbedding with following staining procedure. For the staining of the chlamydospores I employed EHRlich's hematoxyline without previous fixation. The 10 to 15 per cent of chlamydospores with the overstained interiors I then gradually bleached with lactic acid at a constant control under the microscope. In this way, after the complete discoloration of the protoplasm, there became nicely visible the red nuclei, still retaining the stain for quite a long while afterwards, fainting then gradually into pink. I found in the chlamydospores two nuclei, mostly lying opposite to each other (Plate 5, Figs. 48-49), there occurred however some specimens, in which the two nuclei were standing close by, even in contiguity with one another (Plate 5, Fig. 50).

Casting a retrospect glance on the ways of development of the chlamydospores, the question arises, where does in the formative process occur a phenomenon of sexual reproduction, on the basis of which the *Entomophthoraceae* are considered to be sexually reproducing fungi, and usually regarded to belong among the *Zygomycetes*. To this question we can safely answer that nowhere. In the formation of the chlamydospores of the *Ent. aphidis* there does not occur any apparition, which would indicate a sexual reproduction or be a property of the evolution of the zygosporos.

If this be so, then whence does it proceed that the *Entomophthoraceae* are referred to the sexually reproducing fungi? The origin of this problem must be searched for above all in the investigations of three authors of the past century, namely in those of NOWAKOWSKI (1877, 1882 and 1883), of BREFFELD (1884), and of THAXTER (1888), then in the later followers of these authors. NOWAKOWSKI at first records in a preliminary paper published in 1877 that he observed the production of sexually borne zygosporos with *Entomophthoraceae* fungi (35, pp. 219-222). Himself later on, premises in 1882 the essential contents of his coming *Entomophthoraceae* monography, in which he likewise makes mention of copulation (36, p. 560). In his great monography, published at length in 1883, NOWAKOWSKI described and figured zygosporos with the *Entomophthora conica* (37, pp. 155-160, Plate VIII, Figs. 15 and 21-22; Plate IX, Figs. 14 to 32) and with the *Ent. curvispora* (37, pp. 163-164, Plate X, Figs. 68-70). Examining however to the bottom NOWAKOWSKI's descriptions and figures, we can most definitely state that he had only observed the same phenomena as I did myself, and that he became a victim to a mere mistake in imagining copulative processes in the hyphal apparitions. Of his figures not a single one indicates any true copulative process, merely one of them would bear somewhat resemblance to copulation (37, Plate X, Fig. 47), this represents however the drawing of the *Ent. ovispora*, to which species NOWAKOWSKI himself does not ascribe to at all sexuality (37, pp. 160-163, Plate X, Figs. 43 to 58). From NOWAKOWSKI's cited figures there appears in addition an erroneous confusion of the sporangial and chlamydosporal formations.

Plate 5

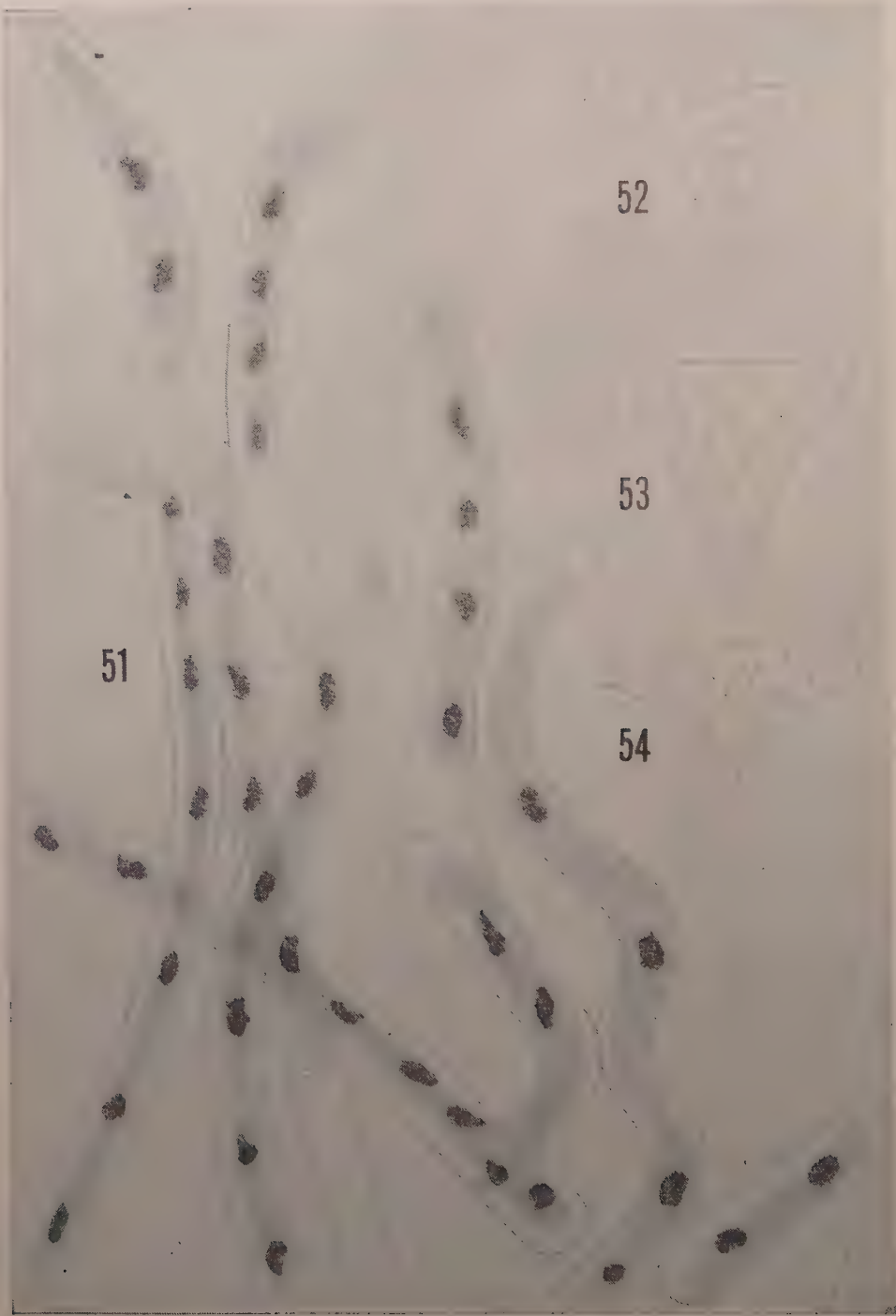
Figs. 42-44. Hypha portions which remained behind at the birth of the chlamydospores. $\times 1000$

Figs. 45-46. Well developed chlamydospores. $\times 1000$

Fig. 47. Chlamydospore treated with chloral-hydrate. The conglutinator of the double wall dissolved, so that from a pressure exercised upon the cover glass the exterior wall peels off from the interior one. $\times 1000$

Figs. 48-49. Chlamydospores overstained with hämatoxylin then decolourised with lactic acid, each containing two cell nuclei situated opposite to each other. $\times 1000$

Fig. 50. The same. The two cell nuclei lying close together. $\times 1000$



A result of this confusion is the doctrine, proclaimed first by NOWAKOWSKI, still tempting nowadays that there appears a gradual transitive mood from the formation of the sexual zygosporos to the formation of the asexual azygosporos, what is no less than contrary to the laws of nature.

Incidentally I have to discuss briefly certain phenomena occurring on the hyphae, which are apt to seem to superficial observers as to be copulative processes preceding the formation of the chlamydospores. I think it advisable to refer just to the doubly stained hyphal group represented in Fig. 51 of Plate 6, as to an eloquent refuter for itself of the copulative suppositions. Imagining namely this hyphal group in unstained condition, it would seem as if exhibiting on its many points variously modelled, copulation like, communicative apparitions. In the stained state, however, it appears as clear as noonday that none of about the half a dozen communication like phenomena means copulation, they all are only but illusory, false copulations, for in the reality neither protoplasmatic portions nor nuclei fuse, the latter not even approaching towards each other. So, what would eventually appear on the living material as sexually proceeding chlamydospore formations, those are nothing else than mere contacts of the outer surfaces of the hypha walls, here and there by means of jelly- and mucilage-bridges: and as to the cell-cavities, the only occurrence which comes off in them, is the appearance of transverse septa introductory to the vegetative chlamydospore production.

Another phenomenon of false copulation is represented in the Figs. 52—54 on our Plate 6. On a given part of a hypha, as on a principal axis, suddenly a bud like swelling happens to grow. The swelling soon develops to a trigonal shape and at the same time produces in its centre a likewise trianguloid aperture. In this stage the apparition greatly reminds of certain copulative processes. But even this results in no copulation, for, after the bud had reached this stage, the protoplasm withdraws from the two legs of the triangle into the original hypha axis, and the walls of the emptied legs soon evanesce.

In 1884 BREFELD committed that very same fault as did NOWAKOWSKI, on having imagined copulatory phenomenon in the developmental process of his entomophthoraceous fungus *Conidiobolus utriculosus*. BREFELD's concerning text section and figures clearly betray that each of the resting-spores of his fungus arose without copulation. BREFELD reports his say in this point upon the whole in a forcible, persuasive manner, in one place of his text, however, he is then after all compelled to confess that the resting spores are also formed without copulation (7, p. 59).!!!

From the influence of the wrong observations of the mentioned investigators neither THAXTER had been independent. In his monography published in 1888 on the *Entomophthoraceae* he describes copulation to a number of new species. Yet examining successively each single case, we can easily state that himself THAXTER observed but the same false-copulative phenomena as did together with his two predecessors also myself (55).

The rightness of the aforesaid is also evidenced by the circumstance that in the last 50 years almost every investigator of the entomophthoroid fungi observed the chlamydospores produced decidedly asexually.

For all these reasons I do not think the *Entomophthoraceae* to belong to the *Zygomycetes*.

The hyphae of the *Entomophthoraceae* resemble exteriorly the tubes of the *Ancylistineae*, the consistency of their conidiophore-layers recalls the *Albuginaceae*, the scarcity of their mycelial septa refers on the whole to phycmycetous property. These are however but superficial, outward characteristics, essentially the *Entomophthoraceae* do not pertain to any of

Plate 6

Fig. 51. Group of hyphae on the way of producing chlamydospores stained with hämalaun plus eosin and mounted in Canada balsam. In unstained condition this hyphal group would arouse on its many points the effect of variously modelled copulations, whereas in stained state it shows no trace of a copulation or karyogamy whatever. The hyphae are exclusively glued to each other by the coagulated slime of their wall which latter commence on such occasion to gelatinate. $\times 750$

Fig. 52. Process of a phenomenon which would seem to be the birth of a copulative-bud, watched from the beginning to the end. On the hypha there arises a swelling with a round slit in its middle. $\times 750$

Fig. 53. The same. The swelling and its slit assume triangular shapes. $\times 750$

Fig. 54. The same. The protoplasm retreated from the two branches of the swelling into the original hypha axis, while the outer walls of the swelling evanesce. $\times 750$

the tribes of the *Phycomycetes*. For their properties, against these, that their chlamydospores are formed in a close host-matrix that moreover these spores are produced in the hyphae in an endogenous manner that finally the birth of the same is preceded by a parturient thickening of the hypha-walls, they exhibit the most interesting parallelism with the smuts, that is, with the *Ustilaginales*.³ And that is so much the more interesting as the *Ustilaginales* are considered, as known, to be the precursors of the *Basidiomycetes*.

Identification

In relation to the determination it seems very instructive to survey the history of the knowledges of the *Entomophthoraceae* — which abounds in interesting mycological particularities — to get more thoroughly acquainted with the observations of the investigators made on the insectivorous and other members of this fungus group. The informations of these knowledges directed my judgment in the problem, into which of the genders should I refer to the fungi studied by me in the aphids, and later on in the house-flies, respectively which of the names of the genera in question should I choose — as the most adequate — for them, conformably to the valid regulations of the nomenclature. Let us consult.

On perceiving mouldy, dead insects there arose from of old the question whether the moulds may cause insect diseases and exits or not? Those, who attributed to the moulds insecticide property were inclined to lead back especially the autumnal fall of the house-flies to a fungoid disease. Those again, who were of the contrary opinion at the head of them the versatile GOETHE, argued not groundlessly that the flies fall in autumn without the slightest indication of mouldering as well. The question remained still undecided by the examination of FRIES of the year 1832 made on a fungus originated from flies the mere result of which was an incomplete description of a new fungus named *Sporendonema Muscae* (23, p. 435).

On this fungus of FRIES even nowadays nothing else may be established than that it could never have belonged to the entomophagous *Entomophthoraceae*.

In the middle of the past century it became through the examinations of COHN at last evident that the wholesale fall of the house-flies can also be induced by parasitic fungous organism. COHN published his observations in 1855 in a detailed study which had been preceded by a preliminary report on the same topic. In the preliminary report he describes the symptoms of the disease of the flies after that he deals with the causing fungus which had been considered by him as thalli-units each of which being composed of 3 cells. He relates

³ To the interesting formative mechanism of the chlamydospores described by me above, DE BARY — while discussing the manner of arising of the resting-spores of several smut genders — reports the formation of the chlamydospores of the *Ustilago tragopogonis* from the sporiferous hyphae to be totally similar (1, p. 189, Fig. 82). Of the very same arising-mechanism of the chlamydospores of further *Ustilaginales*-genera and species later on SCHELLENBERG (45, p. XXIII—XXIV), and FISCHER (19, p. 11) are giving accounts.

that the "spores" (conidia) arise on the top of the "basidia" (conidiophores) and that the spores are disseminated dischargedly, by which manner they may be flung away to a distance of more than one inch. COHN creates for the fungus a new genus with the name *Empusa* and denominates the parasite *Empusa Muscae* (14, p. 60). He assigns the taxonomic position of the fungus in the neighbourhood of the genera *Hyalopus*, *Oidium* and *Acrosporium*. In his major, detailed study COHN presents more exhaustively the particulars of the fungus, outlined above (15, p. 317). COHN pronounces convinced in both publications that the cells of the fungus arise from the blood and from the intestinal saps of the fly through free-cell-formation th. i. by "generatio aequivoca" (14, p. 59; 15, pp. 332—337), from which it turns out that neither COHN could have remained independent of the effect of the doctrine of the "spontaneous generation", which had been being proclaimed in those times especially by NÄGELI.

In the description of COHN of course we would search in vain for the distinctions of the different reproductive organs for he only saw one kind of them namely the conidia. He perceived, however, that the conidia produce secondary conidia.

In 1855 also CIENKOWSKI found COHN's fungus parasitising in fly. CIENKOWSKI put the flies attacked by the fungus into water. Yet the fungus obviously drowned in the water because in the place of it the thalli of an *Achlya* grew out from the flies (13, pp. 804—805, plate XII).

In 1856 th. i. one year after the communications of COHN, there appeared a precursory report by FRESENIUS, in which the author records a newer insect disease due to a fungous organism and at the same time passes strictures upon the articles of COHN. FRESENIUS found on the cricket (*Gryllus*) a parasitic fungus, the "spores" of which differed both in size and in form from those of the fungus living in the fly. FRESENIUS announces that the name *Empusa* given by COHN cannot be sustained because on the one hand already there exists an orchidaceous genus *Empusa* erected by LINDLEY, on the other hand already ILLIGER created for a long time past an orthopteran insect genus likewise with the name *Empusa*, to which there belonged several species, and for the sake of which latter, it must have been reduced the lepidopterous genus *Empusa*, founded later on by HÜBNER. For all these reasons FRESENIUS introduces for the indication of the gender of these fungi the name *Entomophthora*, and forthwith combines under it the following species (21, p. 883):

1. *Entomophthora muscae* (Cohn) Fresen.

Syn.: *Empusa muscae* Cohn.

?*Sporendonema muscae* Fries?

2. *Entomophthora grylli* Fresen.

3. *Entomophthora sphaerosperma* Fresen.

From the publication of FRESSENIUS it comes out interestingly that in what great favour the name *Empusa* stood in the scientific nomenclature at that time denoting in the Greek mythology a horrible nightly phantom which sometimes approached and frightened in the mask of a bumble-bee the people.

In 1857 there appeared from the pen of LEBERT a major study on the fungus parasitising in the fly. From LEBERT's paper it becomes evident that he already saw the resting spores of the fungus even represented them in figures (33, p. 17, Plate I, Fig. 7; Plate II, Figs. 11—13). He in addition measured these organs and found their diameter ranging between 25 and 40 μ . In spite of these, neither from LEBERT is to be expected a more detailed distinction of the reproductive organs (33, pp. 20—21, Plate III, Figs. 23—25, 28, etc.). He assails COHN because of the "generatio spontanea" and qualifies COHN's apprehension as unscientific (33, pp. 22—23). LEBERT had been no cognisant of FRESSENIUS' publication of the previous year, thus referring to the fact that there already subsists an orthopterous genus: *Empusa*, he suggests for the parasite of the fly instead of COHN's nomination *Empusa* the new genus denomination: *Myiophyton*. He promptly denominates accordingly the parasite of the fly: *Myiophyton Cohnii*, changing to the honour of COHN even the specific name (33, pp. 25—26). LEBERT only obtained information about the foregoing publication of FRESSENIUS during the correction of the brush-proof of his own study, therefore he merely could make his reflections on it in a footnote. In this note LEBERT did not accept the genus *Entomophthora* of FRESSENIUS, but arguing for his own privilege-right, he maintained the name *Myiophyton* (33, p. 29).

In 1858 FRESSENIUS finished his monography on the *Entomophthoraceae*, in which he united the entomophagan fungi in question, known up to that time, in the genus *Entomophthora* (22, p. 201). Similarly to COHN and LEBERT, himself FRESSENIUS could not distinguish among the different reproductive-cell-organs thus he only mentions to each species "spores". Notwithstanding from FRESSENIUS' figures it can precisely be stated that he met in the cases of some species with conidia, and again in other species merely with chlamydospores, besides the vegetative hyphae. In this monograph of FRESSENIUS has been published the description of the *Entomophthora aphidis* detected by H. HOFFMANN, the author of which fungus had only observed the vegetative hyphae and the organs ("spores"), which myself recognized as the coenocytic sporangia.

In 1861 H. G. REICHENBACH fil. reduced the orchidaceous genus *Empusa* Lindl. and degraded it to a synonym of the orchidaceous genus *Liparis* L. C. Rich. (41, p. 218). Thereby it would have ceased the undesirable situation that two different plants should bear at the same time the generic name *Empusa*, this circumstance however is not absolvent on the fact that COHN did not act with due circumspection in choosing the name of his genus, and that the renewal of this name afterwards has been groundless. To support our standpoint — in mentioning an analogous example — we should scarcely believe, for

instance, that the later fungus generic name *Mycosphaerella* Johans. would be disqualified in favour of the earlier denomination *Sphaerella* Ces. et de Not., if the still older algal volvocacean genus-naming *Sphaerella* Sommerf. should in the future eventually be cancelled for some reason.

I have to digress at this point to explain my own opinion in the question of the nomenclature. As a matter of fact the name *Empusa* (Cohn 1855) would have the priority as the generic name of the first described insectivorous entomophthoroid fungus, if this denomination would not have already been occupied at the time of the publication for an other plant (and for two insects too). Therefore the generic name *Empusa* cannot stand. The following valid gender-denomination in chronological sequence would be the *Entomophthora* (Fresenius 1856), notwithstanding those two fungi, on which their author this generic name originally created (*Ent. grylli*, *Ent. sphaerosperma*), differ in morphological, organical and cytological respects from the fungus, which is living in the house-fly, to that extent that they cannot be united within one and the same genus. The fungus parasitising in the fly together with its closest relatives require a totally separate gender, therefore it is necessary to apply to them the chronologically succeeding third generic name and that is LEBERT's *Myiophyton* of the year 1857 (*Myiophyton cohnii* Lebert). Since, however, COHN's original specific denomination "*Muscae*" is valid, for the parasite of the fly is smoothly the name *Myiophyton muscae* (Cohn) Lebert legitimate. Counter to the case of the house-fly-fungus — on the other hand — the parasite living in the aphids represents the characters of the original description of the genus *Entomophthora*, consequently this latter has to be denoted with the name *Entomophthora aphidis* H. Hoffm.

In 1870 BREFELD already speaks of conidia instead of spores in the course of his examinations of the fungus *Empusa radicans* Bref. (= *Entomophthora sphaerosperma* Fresen.) and of the fungus parasitic in the fly. BREFELD found the fungus — described by him as a new species — on the caterpillar of the cabbage butterfly. He already saw the rhizoids of the parasite. He mentions that there is possibility to infect also flies with this caterpillar killer fungus, but as to in what way, of that he does not say a single word any more (3, p. 181). BREFELD failed to observe sporangia and chlamydospores on any of the two fungi. He tells that it is all the same to him, whether the fungus found by him in the caterpillar of the cabbage butterfly, and also the parasite of the fly is named either *Empusa* or *Entomophthora* (3, p. 185).

In 1870 th.i. still in the same year COHN found a parasitic fungus in the caterpillar of the common dardh (*Agrotis segetum* Schiffm.), on which he created a new genus with the name *Tarichium*. COHN's arguments in creating the new genus had been that the "spores" of his fungus are of different kind than those of the other *Entomophthoraceae* and that the former are borne in the body cavity of the animal. From his detailed description and drawings it

appears that there came to his eye intramatrical chlamydospores. He relates that the "spores" are double walled, of which the inner one is hyaline, while the outer brown. He reports furthermore emphatically that the surface of the outer, brown wall is in the majority of cases totally smooth, in some cases however it is ornamented with protuberant windings. These folded windings are brown too (16, pp. 61—62, Plate 5, Figs. 10, 12). Unfortunately, COHN, in spite of this latter important statement of his, laid down in his text, in the Latin diagnosis of the fungus only mentions of plicately thickened outer wall ("epi-sporio nigro-brunneo valido plicato-incrassato munitae"), and hereby the knowledge of the fungus was led later on permanently in a false direction. The later classifying authors, namely, obviously failing to read the text itself, but only relying upon the diagnosis — as will be seen — were at a loss what to do with this spore-formation with undulate-folded surface, which was a unique phenomenon in the family of the *Entomophthoraceae*. For my part, I am of the opinion that the chlamydospores of this *Tarichium* of COHN may have been by nature smooth walled, and the few chlamydospores which have plicate surface are nothing else than formations of this kind the exterior of which had been altered by an incrustation of the settlement of an alien dematoid fungus, quite similarly to the occurrence, which had also been observed by me in connection with a penetrating *Alternaria* of which I already made mention further back at the description of the chlamydospores borne within the mummies. COHN gives wide description and copious drawings from the imperfectly developed and abortive malformations which remain behind at the production of the chlamydospores. He names these remnants not very appropriately "gonidia". Although he saw during his examinations an antheridium-like hyphal-body in connection with one of the chlamydospores (16, p. 68), he definitely claims that the chlamydospores are borne asexually. Thus COHN was incomparably more accurate in his examinations than later on NOWAKOWSKI, BREFELD and THAXTER, and has not been led astray as were these authors. COHN did not see the conidia of the fungus. In nomenclatorial view he fights for the maintenance of the generic denomination *Empusa* in spite of the objections of FRESENIUS and of LEBERT (16, p. 75), while on the other hand he wishes to place under the generic name *Tarichium* FRESENIUS' fungus of the caterpillar of the cabbage butterfly, and HOFFMANN's *Aphid* destroyer fungus (16, pp. 72—73).

In 1876 SOROKIN described two new insectivorous *Entomophthora* species (49, p. 147), and at the same time he united into the gender *Entomophthora* all the entomophthoroid fungi known to him together with the parasite of the fly (49, p. 148). This list of SOROKIN however was not complete at all.

In 1877 NOWAKOWSKI raised to family rank the group of the entomophthoroid fungi and attributed falsely — as already discussed earlier above — to some species sexual reproduction (35, pp. 219—222).

In the same year BREFELD, whilst complaining that he did not yet succeed in finding the "chlamydospores" of the fly-fungus and of the parasite of the caterpillar of the cabbage butterfly (4, p. 347) exposes his revised opinion, pursuant to which: 1. the name of the fly's parasite must be *Empusa*, for, as he puts it this fungus has no real mycelium, but merely segregated mycelial-cells, from each of which there develops one single conidiophore, 2. the fungus of the caterpillar of the cabbage butterfly should be placed within the genus *Entomophthora*, for in his opinion — this fungus does possess mycelium, although some segregated mycelial-cells also here occur (4, p. 348). On these antecedents BREFELD quite unexpectedly announces that he had yet found the "resting spores" of the caterpillar-fungus (4, pp. 348—351). Of the description of these one can conclude upon the coenocytic sporangia. BREFELD in this study reduces — as an unnecessary — COHN's *Tarichium*, while he places the *Empusa* and the *Entomophthora* to the *Basidiomycetes*.

Still in the very same year BREFELD expresses again his view concerning the knowledges of the *Entomophthoraceae*, and states anew that these fungi must be conceived as to be belonging together with the *Ustilaginales* to the lowest class of the *Basidiomycetes*, in the way, however, that intermediately also *Ascomycetes* should get their place within the same class (5, p. 202). BREFELD, namely, derives the *Ustilaginales* from the *Entomophthoraceae*, but not proceeding on the same assumption, upon which I myself drew a parallelism between these two fungal groups (th. i. the endogenous birth of the chlamydospores in the inside of the hyphae, etc.; see above !). This derivation of BREFELD found a great adversary in the person of SCHELLENBERG, who flatly speaks out that the smut-fungi can by no means derive from the *Entomophthoraceae* (45, p. XXVIII).

In 1879 PECK detected in America a fungus, which is a devastator of the *Cycada* (*Tibicina*) *septemdecim* L., a remarkable insect, the larva stage of which dwells from 13 to 17 years underground. PECK named this fungus *Masospora cycadina* nov. gen. et nov. spec. Though PECK's original paper was not available for me, as far as I know, the author did not recognize the entomophthorous character of the fungus (39, p. 44).

In 1881 WINTER, on the one hand found at length the conidia ("basidiospores") and the chlamydospores ("resting spores") of the aphidivorous *Entomophthora aphidis*, on the other hand observed the "resting spores" of the parasite of the fly (57, pp. 62—63). WINTER had apparently overlooked that several decades earlier already LEBERT perceived the resting spores of the fly inhabitant fungus.

WINTER thus refers instead of LEBERT to GIARD, who in 1879 observed in the body of the fly chestnut-coloured "spores", from which latter according to WINTER one can not know, to which fungus they belonged.

In his publication WINTER acknowledges as only legal the gender *Entomophthora*.

In the same year BREFELD discusses again the problem of the *Entomophthoraceae*. He is now naming his fungus *Entomophthora radicans*, although the same was denominated by him earlier *Empusa radicans*. In the new description of this fungus mention is made for the first time of the "paraphysis". BREFELD characterized and drew the "paraphyses" as sterile hyphae protruding from the thallus (6, p. 99, Pl. VII. Fig. 3), and refers by now the *Entomophthoraceae* together with the *Ustilaginales* to the *Oomycetes* (6, p. 109).

In 1882 NOWAKOWSKI in a preliminary report on the essence of his monograph to be published one year later classifies the insectivorous *Entomophthoraceae* as follows (36, p. 560):

<i>Entomophthora</i>	<i>Empusa</i>	<i>Lamia</i>	<i>Tarichium</i>
Real or "stunted" copulation present	Conidiophores unbranched. Asexually borne "resting spores" present.	Conidiophores unbranched. Holdfast organs and filamentous mycelium present. The "resting spores" arise on the tip of the hyphae similarly to the conidia, only the former are spherical in shape and larger than the latter.	Windingly furrowed, opaque "resting spores" present. Conidia unknown.

As is seen, NOWAKOWSKI considers the branched and unbranched condition of the conidiophores as generic characters. The value of this has been several times questioned by later taxonomists. In the gender *Lamia*, erected by NOWAKOWSKI, there merely repeat themselves the characteristics known up to that time of the gender *Entomophthora*. NOWAKOWSKI reestablishes the genus *Tarichium*, which has been cancelled by BREFELD. This taxonomical grouping of the author fails even to return precisely the knowledges of those times.

In 1883 the *Entomophthoracean* monograph of NOWAKOWSKI — even now mentioned — appeared. The author describes in his work to several *Entomophthoraceae* "paraphyses", among which enormous, thick hyphal-formations occur (37, p. 158. Pl. VIII, Fig. 20; p. 162, Pl. X, Fig. 44). NOWAKOWSKI moreover was inclined to perceive columella like formations on the conidiophores of some of the species. The classification of the monograph does not entirely cover that of the former year; it runs now as follows (37, p. 176):

<i>Entomophthora</i>	<i>Lamia</i>	<i>Empusa</i>
Unicellular or filamentous, branched mycelium, paraphyses, rhizoids and columellas present. Conidiophores branched. "Resting spores" may be equally zygospores or azygospores.	Filamentous mycelium and paraphyses present. Rhizoids and columellas lacking. Conidiophores unbranched. "Resting spores"; terminal azygospores.	Filamentous mycelium present. Paraphyses and rhizoids lacking. Columellas either present or lacking. Conidiophores unbranched. "Resting spores"; azygospores.

NOWAKOWSKI this time omitted from the classification the genus *Tarichium*.

In 1884 BREFELD deals for the last time with the *Entomophthoraceae* on the occasion that he detected an entomophthoroid fungus parasitizing on *Tremellas*. BREFELD introduced the fungus into the literature under the name *Conidiobolus utriculosus* nov. gen. et nov. spec. The fungus largely corresponds in biological and morphological respects to the insectivorous *Entomophthoraceae*. BREFELD recognized that the fungus may be grown as a saprophyte on artificial media. This way he noticed that there develops from the germinated conidium a proliferous, branched, big mycelium-thallus, which later on breaks up into smaller thallus-portions. The conidiophores arise from these thallus fragments (7, pp. 40—44, Pl. III. Figs. 1—9). BREFELD too was inclined to notice on the conidiophores of the *Conidiobolus* columella like formations (7, p. 48, Pl. IV, Fig. 13). In this — by the way very valuable — study all the *Entomophthoraceae* together with the *Conidiobolus* had been again referred to the *Oomycetes* (7, p. 65).

Also in 1884 appeared the I. volume of the “RABENHORST’S Kryptogamen-Flora” series, in which WINTER treats the *Entomophthoraceae* among the *Basidiomycetes* (58, p. 73). WINTER pointing to the fact that there already exists an orchidaceous genus called *Empusa*, enumerates all entomophthoroid fungi under the name *Entomophthora* (58, p. 75). It is surprising that WINTER in the description of the fly inhabitant fungus totally omits to mention the “resting spores” which were observed by him still in 1881.

In 1888 was published the voluminous monograph of the *Entomophthoraceae* by the American THAXTER. The work is illustrated by numerous pretty drawings, which, however, fail to exhibit cytological exactness. It is striking that THAXTER in spite of his not considering the branching-conditions of the conidiophores as firm taxonomic characteristics (55, pp. 142—143), yet employs these as a base for his classification. Numerous new species are described in this work, but the majority of them is rather unfounded. THAXTER proceeding from the fact that the conidia of the parasite of the house-fly have two separate walls, believes the conidia of all entomophthoroid fungi to be monosporic sporangia (55, p. 143). This view, however, is erroneous, because for instance the conidia of the *Ent. aphidis* possess definitely one single (thin) wall, and although this fungus has sporangia, but these are — as I demonstrated earlier in this paper — intramatically borne, coenocytic sporangia. THAXTER places all of the insectivorous *Entomophthoraceae* into the gender *Empusa*, within which he then creates two subgenera. These subgenera are the *Entomophthora* and the *Triplosporium*, the latter name having been composed by him. His detailed grouping is as follows:

Empusa ("true" *Empusa*):

The branching of the conidiophores is of a simple character. The "resting spores" are probably asexually produced.

Subgenus: *Triplosporium*

Conidia smoky-coloured, thick walled, with evenly granular contents, giving rise to peculiar, almond-shaped secondary conidia on capillary conidiophores. Zygospores elliptic, each of them arising from a bud, which protuberates on the place of conjugation of gametes, formed of two hyphal bodies.

Subgenus: *Entomophthora*

Branching of the conidiophores is characteristically digitate.

This classification of THAXTER can by no means be qualified as felicitous since it contains numerous fundamental mistakes. One of the biggest errors is the creation of the new subgenus named *Triplosporium*. Those formations, namely, upon which THAXTER founded this subgenus, are nothing else, than imperfectly developed, abortive malformations of reproductive organs, remaining back at the birth of the coenocytic sporangia and of the chlamydospores. I already discoursed upon earlier in this paper that I myself observed in the thalli in great quantities these undeveloped, mishappen residues with from three to four lobes and am referring again in this respect to my drawings (Pl. 3, Fig. 30; Pl. 4, Figs. 36, 39; Pl. 5, Figs. 42—44). THAXTER set aside the genus *Lamia* (55, p. 153). He recites also the matter of the drop of the orchidaceous gender *Empusa* falsely, in saying that its reduction has taken place in the work "Genera Plantarum" of BENTHAM and HOOKER (2, p. 495), when in reality this had already been done — as we have mentioned it further back as well — still previously by REICHENBACH fil. THAXTER describes very many new species, in which there does not appear much consequence. One of these new species, the "*Empusa (Entomophthora) rhizospora*" is based by him on the circumstance that the fungus possesses chocolate-brown coloured chlamydospores ("zygospores") the surface of which is netted with hyphal appendages. Casting a glance, however, on the respective figures (55, p. 184, Pl. XX, Figs. 374—375), it appears immediately that the chlamydospores in question were just similarly incrustated by the hyphae of an alien *Dematiaceae*-fungus, as have become covered many specimens of the chlamydospores examined by me, with the hyphae of an *Alternaria*-species. THAXTER presents incorrectly in several cases important particulars of earlier diagnoses.

In 1889 SCHRÖTER classified the insectivorous *Entomophthoraceae* as follows (46, p. 221).

Empusa

The development of the mycelium is confined to the inside of the animal. The mycelium is soon segmenting into fragments. Conidiophores simple.

Entomophthora

Mycelium emerges out of the inside of the animal and forms holdfast discs. The mycelium is more or less richly branched. Conidiophores branched.

Tarichium

Only resting spores are known.

In 1892 BRESADOLA and STARITZ describe a new *Massospora*, as the second species found up to that time of PECK's gender (53, p. 42).

In the same year BRESADOLA reports by order of succession the third *Massospora* species (8, p. 133).

In 1897 in ENGLER's "Die natürlichen Pflanzenfamilien" again SCHRÖTER treats the *Entomophthoraceae* (47, p. 137). SCHRÖTER classifies the fungi belonging to this family exclusively on the base of literary knowledges, uniformly recognizing as insectivorous genera the *Empusa*, *Lamia* and *Tarichium*.

In 1899 CAVARA suggests a new method for the grouping of the *Entomophthoraceae*. He refers to his observations according to which there subsist in the conidia of these fungi different numbers of nuclei in the different genera. In his eminent study CAVARA first of all repeats his preliminary report of the same year, according to which it appeared to him that there exists in the conidia of the *Entomophthora glaeospora* and of the *Entomophthora aphidis* one single nucleus only, whereas the conidia of the fungus parasitizing in the fly and those of *Empusa grylli* contain many nuclei (12, p. 411). CAVARA furthermore records that one can count in each of the conidiophores of the fungus, which is parasitizing in the fly, as many as from 15 to 20 nuclei and that all of these nuclei migrate into the growing conidium by which the conidium becomes multinucleate (12, pp. 433—436, Pl. IV. Figs. 1—5). He made on the *Entomophthora delpiniana* the observation that the branching, extramatrical hyphae (th.i. conidiophores) of this species divide into "locules", each of which will contain two nuclei. Of these "locules" later the apical one will become the "true conidiophore" which then will contain but one single nucleus. From this uninucleate "apical locule" develops finally the likewise uninucleate conidium (12, pp. 442—445, Pl. IV. Fig. 21; Pl. V. Figs. 17—32). CAVARA observed moreover on the *Entomophthora delpiniana* that its coenocytic sporangia ("azygospores") are being multinucleate, because the original nucleus in them later on multiplies by division (12, p. 447, Pl. V, Figs. 33—36). The above cytological observations of CAVARA correspond with my own ones.

In 1906 OLIVE published a study on the classification of the *Entomophthoraceae* based upon the cytological conditions (38). According to him the conidiophore of the fly-inhabitant fungus already contains initially many nuclei, all of which migrate into the conidium. Contrary to this, he found that for instance the multinucleate conidiophore of the *Entomophthora* species which lives in the *Sciara*-fly, is divided by cross walls into uninucleate loculi, each of which latter giving rise then to a branch which again develops on its top one uninucleate conidium. OLIVE thus connects the uninuclear nature of the conidia with the ramifying condition of the conidiophores. It is to be noted that the examinations of OLIVE did not cover in every item CAVARA's observations.

Still in the same year also RIDDLE was dealing with the cytological conditions of the *Entomophthoraceae* (42). RIDDLE found uninuclear the con-

dia of six species out of the seven examined. According to him they all belonged to the gender *Entomophthora*. To the contrary RIDDLE saw the conidia of the species which was referred to the genus *Empusa*, to be plurinucleate.

In 1912 SPEARE and COLLEY rediscover the fungus *Entomophthora aulicae* Reich. in the United States (50). This insectivore was originally described from Europe and is parasitizing in the browntail moth (*Nygmia phaeorrhoea* Donow.) moreover in about a dozen other insects. The fungus had been in the United States first recognized by THAXTER in 1888.

In 1914 MAJMONE described an insectivorous fungus under the name *Empusa elegans*. LAKON later demonstrated that this fungus is identical with another already known species (32, p. 169). The author found the conidia of the fungus multinucleate (34, pp. 104—107, Pl. IV, Fig. 3; Pl. V, Fig. 1).

In 1915 LAKON placed the majority of the *Massosporas* which had been described till that time into the genus *Tarichium* exclusively on the base of their "resting spores", at the same time emphasizing that his procedure is to be considered only temporary (31, p. 260). LAKON drew the following fungi under the *Tarichium*: COHN's original *Tarichium*-finding from 1870, the *Massospora*-finding of BRESADOLA and STARITZ from 1892 (53, p. 42), the *Entomophthora*-finding of BUBÁK from 1903 (10, p. 100) (this latter is a synonym of the former), VOSSELER's *Entomophthora*-finding from 1902 (56, p. 386, Pl. VIII. Figs. 5—7), the *Massospora*-finding of WIZE from 1904 (59, p. 716, Fig. 2) and the *Entomophthora cimbicis* of BUBÁK of the year 1906 (11, p. 105). LAKON was not very much willing to regard the original *Massospora*-finding of PECK as a real entomophthoracean fungus (31, p. 264). LAKON furthermore demonstrated from a number of incompletely described fungi that they do not belong to the *Entomophthoraceae* (31, pp. 260—267).

In 1919 again LAKON summarized most of the data reported on the *Entomophthoraceae*. His taxonomy, which comprehends as valid genera the *Empusa*, *Lamia*, *Entomophthora* and *Tarichium*, does not contain novelties in comparison to those of the former knowledges (32, p. 165). LAKON creates a table for the types of forms of the conidia in order to eliminate the difficulties of the interspecific differentiation. The table contains eight groups of types of rather primitive copies of drawings adapted from the literature. Of the value of the table one can form some notion by the circumstance that there are exhibited in it also formations which are seemingly secondary and tertiary conidia moreover one apparent coenocytic sporangium. Also the conidia which were observed by me on the *Entomophthora aphidis* accord with at least three kinds of types of the table.

In 1921 SPEARE found again the *Massospora cicadina* of PECK (51, p. 72). He made the interesting discovery that the conidiophores do not appear on the outer surface of the animal, but within its abdominal body cavity, and so neither the verrucose primary conidia, borne on them, are discharged. Also the

spherical, asexual resting spores, which bear on their exterior reticulation, originate intramatrically.

In 1922 again SPEARE presents under the name *Entomophthora fumosa* an entomogenous fungus from the *Pseudococcus citri*, the conidiophores of which do not ramify (therefore according to him it might belong either to the gender *Empusa*). He found the conidia of the parasite fusiform and smoke-coloured, its resting spores produced endogenously. These latter are globose, black and ornamented on their surface with hyalin, protuberating appendages (52).

One year later in 1923 DUSTAN renders an account of a successful biological control experiment made by him with specimens of *Lygus communis* var. *novascotiensis* which he found infected with the fungus named by him *Empusa erupta* Dust., by transferring the diseased insects from one orchard to another (18).

In 1925 SKAIFE in South-Africa rediscovered the *Entomophthora grylli* Fres. ("*Empusa grylli* [Fres.] Skaife") in crickets. On one per cent of the contagioned and dead crickets the conidiophores did not break out to the surface but instead of that the inside of these animals was filled up with thick walled resting spores (48, p. 298).

In the introduction of her study in 1927 GOLDSTEIN mentions that she already in 1923 found the conidia of the fly inhabitant fungus to be multinucleate accordantly with the observations of CAVARA and of OLIVE (24, p. 102). GOLDSTEIN too creates a classification in which she acknowledges as valid genera the *Empusa*, *Lamia*, *Entomophthora*, *Tarichium*, *Triplosporium* and *Massospora* (24, p. 106). The authoress characterizes the genera in respect to the numbers of the nuclei as follows: *Empusa* : conidia plurinucleate; *Lamia* : conidia uni-, bi- or rarely trinucleate; *Entomophthora* : conidia uninucleate; *Tarichium* : —; *Triplosporium* : conidia uninucleate?; *Massospora* : —.

In 1929 again GOLDSTEIN publishes the results of her observations made on the *Massospora cicadina* which she was finding anew. She stated that the hyphae respectively the conidiophores of the fungus form in the cavities of the inside of the animal a hymenium like lining (cf. above SPEARE 1921) alike the inner organization of the *Tuberales* and of the *Gasteromycetes* (25, p. 396). The mature conidia are scattered later in these specific chambers. GOLDSTEIN describes the conidia as being verrucose-walled and binucleate making also mention of the reticulate-walled chlamydospores of the parasite. These are not produced in the same specific chambers which serve for the conidium formation, but lie dispersed in the other body-cavities of the animal (25, p. 398).

The fact stated by GOLDSTEIN that in the case of the *Massospora cicadina* the conidium-producing layer lines specific inner cavities after the manner of the *Gasteromycetes*, signifies — in my opinion — in phylogenetic aspect a higher evolutionary, more differentiated degree of thallus-constitution in opposition to the more primitive organism of the other insectivorous entomophthoroid

fungi possessing but extramatrical conidiophores. Within the group of the entomogenous *Entomophthoraceae* so there manifest themselves definite phylogenetic progression-steps and on this basis in the natural system to this fungoid group instead of the family-degree rightfully the higher ordinal rank is due. And indeed, this raising was performed not long ago by FITZPATRICK, who in his valuable work — though without adducing argument whatever — already treats the entomophthoroid fungi under the ordinal title *Entomophthorales* (20, pp. 41 and 281).

In 1931 SAWYER succeeded in growing at 18–21°C on artificial medium — which was prepared of swordfish, of pork and of potato — the *Entomophthora sphaerosperma* Fres., of which fungus at that time it was already generally known that it is of common occurrence all over the world in *Pieris brassicae* (cabbage butterfly), in *Hypera punctata* (damaging the clover), in *Diptera*, in *Hemiptera*, in *Lepidoptera*, moreover in members of other insectile orders. The growths not only produced conidiophores, but also asexually borne chlamydospores (“azygospores”) (44, p. 411).

In 1932 REES too examines the fungus *Entomophthora fumosa*, which was first described by SPEARE in 1922 and which is parasitizing in the *Pseudococcus citri*. REES believed quite mistakenly the hyphal abortions, which remain behind at the birth of the chlamydospores, to be sexual gametes, while the chlamydospores have been looked on by him with not less error as zygospores (40, p. 214). REES has fallen thus into the same blunder as did in his time THAXTER, who — as I already severely criticized it earlier in this paper — considered the undeveloped remnants as sexual cells and in addition created the subgenus *Triplosporium* for them (consult alongwith my own drawings: Pl 3, Fig. 30; Pl 4, Figs. 36, 39; Pl. 5, Figs. 42–44). The soundness of my own respective opinion is altogether supported also by the facts that on the one hand SPEARE stated the chlamydospores arisen endogenously (!) (see above), on the other hand REES observed at the basis of the mature chlamydospores (“zygospores”) remaining wall-tatters (!). For the errors of REES only the circumstance would serve as some excuse that he merely made his examinations on material embedded in paraffin “in toto”, instead of on fresh fungus thalli.

*

I think in this place expedient to point at the circumstance that not all spherical and reticulate walled sporal-bodies, which occur in the inside of insects do belong unconditionally in each case to the entomophthoroid fungi. In connection with this I report one case in which I had to search after the cause of the sudden death of a large number of grain moth (*Tinea granella* L.) larvae, which fed upon the grains of stored wheat. It called my attention spherical sporal-bodies, which were embedded in the inner organs with enigmatical obscurity in the preliminary sections of the larvae, made in simple way

for initial orientation. By means of a more accurate preparation method thereafter it appeared that the spherical formations are nothing else than the uninjured, reticulated chlamydospores of the *Tilletia tritici*. So, the wheat grains, upon which the larvae were feeding, had originally been infected by bunt the spores of which have got into the viscera of the animals through way of swallowing. Besides in the inside of the animals there had not been any trace of a mycelium. The centrifugalised watery sediment of the wheat-grains then soon proved that there stuck to the grains a significant quantity of *Tilletia*-spores. Irrespective of all these, I have not succeeded in finding out the ultimate cause of the death of those larvae.

*

In recounting the history of the creation of the genders of the entomophagan entomophoroid fungi we necessarily made mention of the fungus gender *Conidiobolus* parasitizing on *Tremella*-s, and of the *Basidiobolus* which is developing on the excrement of the frog. If we have touched the latter fungi, so for the sake of completeness let us still mention the two other non-insectivorous entomophthoroid fungus genders as well. These are: the *Completozia*, which lives in the prothallia of ferns, and the *Delacroixia*, which is growing on agaricoids and on the seeds of Orchids. It is not impossible that among these fungi some are identical.

We have seen that among the enumerated fungi there is one group comprehending members: 1. the intramatrical mycelium of which does not fragment twice, but only one time at a late stage of the thallus, for the formation of the asexual resting spores, 2. which develop rhizoids to anchor the killed insect to the substratum, 3. the conidiophores of which branch regularly, and finally 4. the primary conidia of which have invariably a single nucleus, and which group so correctly and voidly of preclusive reasons bears the generic name *Entomophthora*. Because all the characteristics of this group precisely correspond with the parasite studied by me in the aphids, the genus of this fungus is so on any condition the *Entomophthora*, while its species the *Ent. aphidis* H. Hoffm.

*

Finally I give below the emendated diagnosis of the *Entomophthora aphidis* with the list of the synonyms, the latter having been compiled partly by earlier authors, partly by me:

Entomophthora aphidis H. Hoffm. Emend. Krenner.

H. HOFFM. Abh. d. Senckenb. Nat. Ges. Vol. II. 1858. p. 208. Pl. IX.

Figs. 59—67.

Syn.: *Tarichium aphidis* (H. Hoffm.) Cohn.

Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Vol. I. 1870. p. 84.

Entomophthora planchoniana Cornu.

Bull. de la Soc. Bot. de France. Vol. XX. 1873. p. 189; Assoc. Franc. pour l'Avanc. d. Sc. Congr. de Paris. Compt. Rend. VII. 1878. p. 4.

Entomophthora freseniana Now.

Botan. Zeit. Vol. 40. 1882. p. 561.

Empusa fresenii Now.

Pam. Akad. Umiej w. Krakowie. Wydz. Matem.-Przyrod. Vol. 8. 1883. p. 171. Pl. XII, Figs. 115—125.

Entomophthora ferruginea Phillips.

Ann. and Mag. Nat. Hist. Vol. XVIII. Fifth Series. 1886. p. 4. Pl. III, Figs. 1—13.

Empusa aphidis (H. Hoffm.) Thaxt.

Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. Vol. IV. 1888. p. 175. Pl. XVIII. Figs. 220—240.

Empusa planchoniana (Cornu) Thaxt.

1. c. p. 165. Pl. XV, Figs. 76—81.

Empusa lageniformis Thaxt.

1. c. p. 169. Pl. XVI, Figs. 141—160.

Empusa occidentalis Thaxt.

1. c. p. 171. Pl. XVII, Figs. 179—199.

Neozygites aphidis Witlaczil. (Believed by its finder to be a protozoon.) (GIARD. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. Vol. XL. 1888. p. 783.)

Conidiophores branched, up to the time of the conidium formation showing no difference from the intramatrical mycelial hyphae. Primary conidia borne terminally, singly, are ventriculously or oblongly ovate or elongately fusiform shaped, with frequently curved, eccentric growth, are hyaline, with acuminate or obtusely or flatly papillate basis and rotundate apex, measuring from 23 to 36 \times from 12 to 16 μ , uninucleate, and germinate with a germ tube or to a secondary conidium. Coenocytic sporangia are in a small number extramatrical, in large numbers intramatrical, filling up the whole body cavity of the host animal. The extramatrical coenocytic sporangia are hyaline, thin walled, spherical, borne terminally or intercalary, single or connected in chains, with a papilla on the point of the detachment from the hypha, sometimes instead of the latter with a shaft; they may also germinate to a secondary sporangium. The intramatrical coenocytic sporangia are hyaline, thin walled, spherical or pyriform, on the point of the detaching with a well developed papilla. Their diameter ranges between 33 and 50 μ , and are because of nuclear division plurinucleate. The chlamydospores are borne asexually, and are intramatrical, filling out the host's body cavity; they are hyaline, spherical, and arise terminally, intercalary and through lateral budding, with resistant, thick double-wall and with a papilla on the point of the abstriction. The chlamydospores are binucleate and 31—42 μ in diameter, the total thickness of their double-wall amounts to from 2.8 to 4 μ . The rhizoids end either

in a solitary, digitately lobate, crisply margined fastening disk or in complex systems of coalesced disks. Parasitizing in several *Aphis* species belonging to various genera, and killing them in masses.

REFERENCES

1. DE BARY, A. (1884): Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozen und Bacterien. Leipzig.
2. BENTHAM, G.—HOOKER, J. (1883): Genera plantarum ad exemplaria imprimis in Herbariis Kewensibus servata definita. 3. London.
3. BREFELD, O. (1870): Entwicklungsgeschichte der *Empusa Muscae* und *Empusa radicans*. Bot. Zeit. 28. 161, 177.
4. BREFELD, O. (1877a): Ueber die Entomophthoreen und ihre Verwandten. Bot. Zeit. 35. 345, 368.
5. BREFELD, O. (1877b): Basidiomyceten. I. Botan. Untersuch. über Schimmelpilze. 3. Pls. I—XI.
6. BREFELD, O. (1881): Entomophthora radicans. Botan. Untersuch. über Schimmelpilze. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. 4. 97. Pl. VII. Figs. 1—13.
7. BREFELD, O. (1884): Botanische Untersuchungen über Myxomyceten und Entomophthoreen. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. 6. Pls. I—V.
8. BRESADOLA, J. (1892): Massospora Staritzii Bres. n. sp. Hedwigia. 31. 133.
9. BRONGNIART, C.—CORNU, M. (1878): Epidémie causée sur les diptères du genre Syrphus par un champignon Entomophthora. Association Française pour l'Avancement des Sciences, Congrès de Paris, Compt. Rend. 7. p. 4.
10. BUBÁK, F. (1903): Beitrag zur Kenntnis einiger Phycomyceten. Beiblatt zur »Hedwigia«. 42. (100).
11. BUBÁK, F. (1906): Neue oder kritische Pilze. II. Ann. Mycol. 4. 105.
12. CAVARA, F. (1899): Osservazioni citologiche sulle »Entomophthoreae«. Nuovo Giorn. Bot. Ital. Nuova Serie. 6. 411. Pls. IV—V.
13. CIENKOWSKI, L. (1855): Algologische Studien. Bot. Zeit. 13. 801. Pl. XII.
14. COHN, F. (1855a): Empusa Muscae und die Krankheit der Stubenfliegen. Hedwigia. 1. 57.
15. COHN, F. (1855b): Empusa Muscae und die Krankheit der Stubenfliegen. Ein Beitrag zur Lehre von den durch parasitische Pilze charakterisierten Epidemien. Verh. d. Kais. Leopold.-Carolin. Akad. der Naturforsch. 25. Part I. 299. Pls. IX—XI.
16. COHN, F. (1870): Ueber eine neue Pilzkrankheit der Erdraupen. Beitr. zur Biol. der Pflanzen. I. 58. Pls. IV—V.
17. CORNU, M. (1873): Note sur une nouvelle espèce d'Entomophthora (1) (E. Planchoniana). Bull. de la Soc. Bot. de France. 20. 189.
18. DUSTAN, A. G. (1923): Studies on a new species of *Empusa* parasitic on the green apple bug (*Lygus communis* var. *novascotiensis* Knight) in the Annapolis Valley. Proc. Acad. Entomol. Soc. No 9. 14.
19. FISCHER, G. W. (1948): Tilletia brevifaciens sp. nov., causing dwarf bunt of wheat and certain grasses. Res. Stud. State Coll. of Washington. 20. 11.
20. FITZPATRICK, H. M. (1930): The lower fungi. Phycomycetes. First edition. New York.
21. FRESSENIUS, G. (1856): Notiz, Insekten-Pilze betreffend. Bot. Zeit. 14. 882.
22. FRESSENIUS, G. (1858): Ueber die Pilzgattung Entomophthora. Abh. d. Senckenb. Naturf. Gesellschaft. 2. 201. Pl. IX.
23. FRIES, E. (1832): Systema mycologicum, sistens fung. ord., genera et spec. III. Gryphiswaldae.
24. GOLDSTEIN, B. (1927): An *Empusa* disease of *Drosophila*. Mycologia. 19. 97. Pls. 8—10.
25. GOLDSTEIN, B. (1929): A cytological study of the fungus *Massospora cicadina*, parasitic on the 17-year Cicada, *Magicicada septendecim*. Amer. Journ. of Botany. 16. 394. Pls. XXXIII—XXXV.
26. HENNEBERG, W. (1911): Neuere Untersuchungen über Eiweiss-Glykogen- und Fetthefezellen. Verhandl. d. 83. Naturw. Versamml. Karlsruhe. II. 1. 240.
27. HOUGHTON, W.—PHILLIPS, W. (1886): On *Aphis rumicis* Linn., as a pest on the Mangel-Wurzel crops in Shropshire in the autumn of 1885 and on a fungus destructive of the same *Aphis*. Ann. and Mag. Nat. Hist. 13. Fifth series. 1. Pl. III.
28. KRENNER, J. A. (1935): Einige Beiträge zur Pilzflora Ungarns. Botanikai Közlemények. 32. 201.
29. KRENNER, J. A. (1943): Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. I. Über eine verkannte *Pythium*-Art. Mit 3 Tafeln. Botanikai Közlemények. 40. 58. Pls. I—III.

30. KRENNER, J. A. (1944): Studien aus dem Gebiete der mikroskopischen Pilze. II. Die Cyindrosporiose der Edelkastanie. Der Ursprung der Pilze. Mit 1 Tafel. Botanikai Közlemények. **41**. 115. Pl. IV.
31. LAKON, G. (1915): Zur Systematik der Entomophthorengattung *Tarichium*. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. **25**. 257.
32. LAKON, G. (1919): Die Insektenfeinde aus der Familie der Entomophthoreen. Beiträge zu einer Monographie der insektentötenden Pilze. Zeitschr. f. Angew. Entomologie. **5**. 161.
33. LEBERT, H. (1857): Ueber die Pilzkrankheit der Fliegen nebst Bemerkungen über andere pflanzlich-parasitische Krankheiten der Insekten. Neue Denkschrift der Allg. Schweizerischen Gesellsch. für die Gesamt. Naturwiss. **15**. 1. Pls. I—III.
34. MAJMONÉ, B. (1914): Parasitismus und Vermehrungsformen von *Empusa elegans* n. spec. Centralbl. f. Bakteriologie. Zweite Abt. **40**. 98. Pls. I—V.
35. NOWAKOWSKI, L. (1877): Die Copulation bei einigen Entomophthoreen. Vorläufige Mitteilung. Bot. Zeit. **35**. 217.
36. NOWAKOWSKI, L. (1882): Ueber die Entomophthoreen. Bot. Zeit. **40**. 560. Report.
37. NOWAKOWSKI, L. (1883): Entomophthorae przyczynek do znajomosci pasorzytnich grzybkow sprawiajacych pomór awadów. Pamietnik Akademii Umiejętności w Krakowie. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy. **3**. 153. Pls. VIII—XII.
38. OLIVE, E. W. (1906): Cytological studies on the Entomophthoraceae. I—II. Botan. Gazette. **41**. 192. Pls. 14—15; 229. Pl. 16.
39. PECK, C. H. (1879): *Massospora cicadina* gen. nov. et spec. Annual Report of the Regents of the University of the State of New York. D. Report of the Botanist. **31**. 44.
40. REES, O. L. (1932): The morphology and development of *Entomophthora fumosa*. American Journal of Botany. **19**. No 3. 205. Pls. XIV—XVI.
41. REICHENBACH, H. G. fil. (1861): Orchides. In C. Mueller Synopsis plantarum phanerogamicarum novarum omnium. Walpers Annales botanicae systematicae. **6**. 167.
42. RIDDLE, L. W. (1906): On the cytology of the Entomophthoraceae. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Boston. **42**. 177. Pls. 1—3.
43. SAWYER, W. H. (1929): Observations on some entomogenous members of the Entomophthoraceae in artificial culture. Amer. Journ. Botany. **16**. 87. Pls. 9—12.
44. SAWYER, W. H. (1931): Studies on the morphology and development of the insect destroying fungus *Entomophthora sphaerosperma*. Mycologia. **22**. 411.
45. SCHELLENBERG, H. C. (1911): Die Brandpilze der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. III. Part 2. Bern.
46. SCHROETER, J. (1889): Die Pilze Schlesiens. Kryptog.-Flora von Schlesien. III. Part I. Pilze.
47. SCHROETER, J. (1897): Entomophthorineae. In A. Engler und K. Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Part I. Sect. 1. p. 134.
48. SKAIFE, S. H. (1925): The locust fungus *Empusa grylli* and its effect on its host. South African Journal of Science. **22**. 298.
49. SOROKIN, N. (1876): Vorläufige Mittheilung über einige neue Entomophthora-Gattungen. Hedwigia. **15**. 146.
50. SPEARE, A. T. -COLLEY, R. H. (1912): The artificial use of the browntail fungus in Massachusetts. Boston.
51. SPEARE, A. T. (1921): *Massospora cicadina* Peck. A fungous parasite of the periodical cicada. Mycologia. **13**. 72. Pls. 5—6.
52. SPEARE, A. F. (1922): Natural control of the citrus mealy-bug in Florida. U. S. Dep. Agr. Bull. 1117. p. 1.
53. STARITZ, R. (1892): *Massospora Richteri* n. sp. Hedwigia. **31**. 41.
54. STEINHAUS, E. A. (1949): Principles of insect pathology. First edition. New York.
55. THAXTER, R. (1888): (1886—1893) The Entomophthoraceae of the United States. Memoirs read before the Boston Society of Natural History. **14**. 133. Pls. XIV—XXI.
56. VOSSELER, J. (1902): Ueber einige Insektentpilze. Jahreshefte des Vereins f. Vaterländ. Naturkunde in Württemberg. **58**. 380. pls. VII—VIII.
57. WINTER, G. (1881): Zwei neue Entomophthoreen-Formen. Bot. Centralblatt. Year II. Quarter I. Vol. V. p. 62.
58. WINTER, G. (1884): Schizomyceten, Saccharomyceten und Basidiomyceten. Rabenhorst's Krypt.-Flora von Deutschl., Oesterr. und der Schweiz. Edit. II. Vol. I. Pilze. Sect. I.
59. WIZE, C. (1904): (1905) Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (*Cleonus punctiventris* Germ.) mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten. Bull. Internat. de l'Académie d. Sciences de Cracovie. Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. **713**. pl. XV.

SORTENKUNDLICHE BEDEUTUNG DES RISPEN- KRAGENS IM HAFER

Von

GY. MÁNDY

LANDESINSTITUT FÜR AGROBOTANIK, TÁPIÓSZELE

(Eingegangen 3. Mai 1960)

In meinen vor nahezu zwei Jahrzehnten veröffentlichten Abhandlungen (1941, 1942) habe ich schon auf die sortenkundliche Bedeutung des Hafer-Rispenhüllchens nachdrücklich hingewiesen. Um die Zeit befaßte ich mich zwar mit der morphologischen Untersuchung von nur 7 Hafersorten, die Mannigfaltigkeit des Rispenkragens fiel mir aber schon damals auf. Da ich feststellen konnte, daß die Gestaltungsformen des Kragens keineswegs den Änderungen der Umweltfaktoren unterworfen sind, kam ich auf den Gedanken, daß es möglich wäre, dieses unscheinbare Organ der Pflanze zur Sortenunterscheidung zu benützen. Körnickes Kennzeichen eignen sich kaum für die Identifizierung der Sorten; sie bieten nur Anhaltungspunkte bei der Abgrenzung der systematischen Formenkreise. Es können aber zahlreiche Sorten zu einem Formenkreis eingereiht werden, die auf Grund anderer Eigenschaften nicht mehr voneinander zu trennen sind. Allein die wechselvolle Gestaltung des Rispenkragens vermag uns innerhalb eines Formenkreises in der Vielfältigkeit der Sorten zurechtweisen.

In der Praxis der Samenzucht kann es des öftern erforderlich sein, die Identität irgendeiner Sorte einwandfrei zu bestimmen. Die abwechslungsreiche Beschaffenheit des Rispenhüllchens kann uns dazu verhelfen.

Die Morphologie des Rispenkragens

Bei der Haferrispe kann am basalen Knoten der Hauptachse ein rudimentäres Oberblatt beobachtet werden (Abb. 1), welches gewöhnlich um den Hauptachsengrund reicht, aber auch den basalen Teil der sich vom Knoten verzweigenden Rispenäste umgibt. Am Ansatz der Verzweigungen wird der Rispenkragen meistens breiter, zieht sich dann verjüngend auf die entgegengesetzte Seite hinüber, so daß sich in der Mehrheit der Fälle eine mannigfaltig geformte Insertion bildet.

Bei der Untersuchung des Rispenkragens richten wir uns nach dieser Insertion. Der Teil des Kragens, an welchem sich die Insertion befindet, wird



Abb. 1. Hafferripse. Nach SCHMEIL

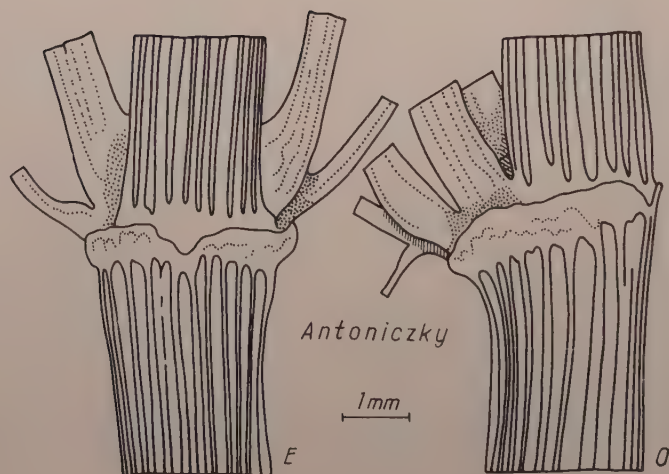


Abb. 2. Rispenkragen in der Hafersorte Antoniczky, in Vorder- (E) und Seitenansicht (O).
Original

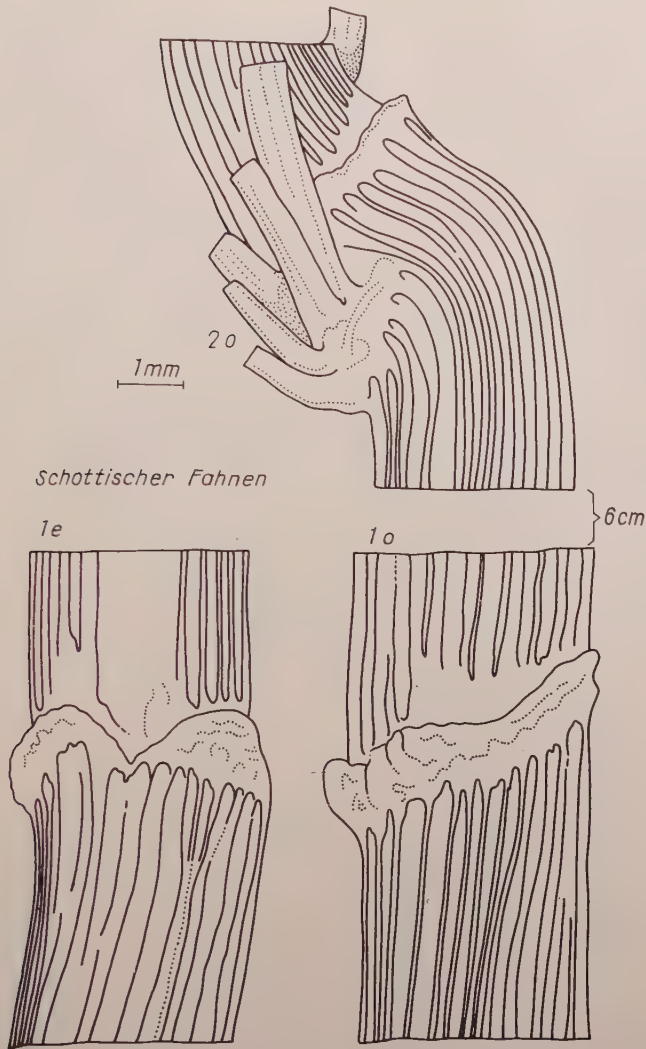


Abb. 3. »Zweiknotige« Anordnung in der Sorte Schottischer Fahnenhafer; am unteren Knoten der Rispenkragen, am etwa 6 cm höher liegenden Knoten die Rispenäste; 1 e = Rispenhüllchen in Vorderansicht 1 o = dasselbe in Seitenansicht, 2 o = Rispenast-Knoten (Seitenansicht). Original

Vorderteil, der gegenüber gelegene Rückteil oder Rispenastteil genannt, während der zwischen den beiden liegende Teil, als der Seitenteil des Kragens bezeichnet wird. Vom Gesichtspunkt der Sortenprüfung sind Vorder- und Rückteil des Kragens am wichtigsten. Zur richtigen Betrachtung des Seitenteils ist der Rispenkragen von der frontalen Lage aus um 90° nach rechts zu verdrehen. In diesem Falle fällt die Insertion auf die rechte, der Rispenastteil auf die linke Seite (Abb. 2).

Da die Dimensionen des Rispenhüllchens die Millimeter-Größenordnung nicht übertreten, soll ihre Untersuchung nur mit bewaffnetem Auge (an Hand einer Lupe oder eines Präparier-Mikroskops) vorgenommen werden.

Vor allem ist festzustellen, ob sich der Kragen und die Rispenäste am selben Knoten befinden. Es kommen selten Hafersorten vor, bei denen sich keine Verzweigungen am Knoten des Rispenhüllchens finden, sondern diese um ein Internodium höher, am zweiten Knoten, in der Richtung zur Spitze, zu beobachten sind. Die letztere Gestaltung wird als *zweiknotige* Anordnung bezeichnet. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber befinden sich der

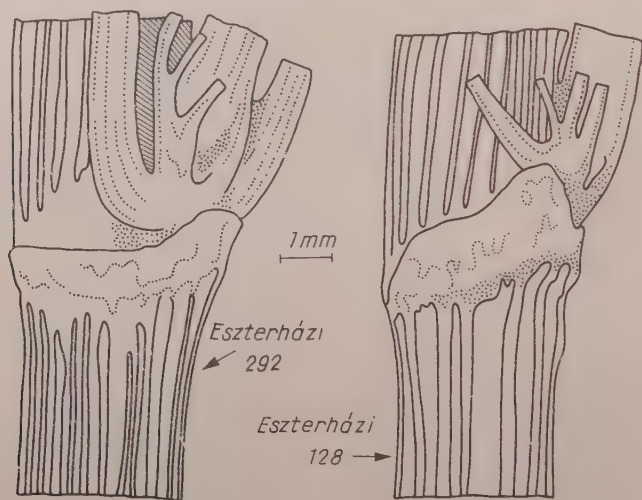


Abb. 4. Schmäler (links) und breiter (rechts) Rispenkragen (Seitenansicht). Original

Kragen und die Rispenäste an demselben basalen Knoten, diese Anordnung ist daher als *einknotig* anzusprechen. Bei der zweiknotigen Anordnung beträgt die Länge des zwischen dem Kragen und dem Astansatz liegenden Internodiumteiles ungefähr 5—10 cm. Diese Gestaltungsart ist so charakteristisch, daß sie für eine genaue Sortenbestimmung genügt (Abb. 3). Die zweiknotige Anordnung konnte ich nur bei einigen ausländischen Hafersorten beobachten, bei den einheimischen Sorten kommt sie nicht vor. Diese Sorten sind daher eingehender zu untersuchen.

Als nächstes Bestimmungs-Merkmal soll die Breite des Rispenkragens berücksichtigt werden. Diese wird nur von der Seitenansicht geprüft, wobei zwei Fälle zu unterscheiden sind: 1. das Hüllchen wird als *schmal* bezeichnet, wenn seine Breite nicht mehr als höchstens ein Viertel des Knotendurchmessers beträgt, und 2. es wird *breit* genannt, wenn sein Ausmaß ein Viertel des Knotendurchmessers weit übertrifft (Abb 4).

Die Richtung des Kragengrundes ist ein weiteres, wichtiges Merkmal in der Bestimmung. Diese Charakteristik wird ebenfalls von der Seitenansicht beobachtet und mit Tiefpunkt der Insertion verglichen.

Es können drei Fälle unterschieden werden: 1. der Hüllchengrund ist *geradlinig*, d. h. dieser schließt einen rechten Winkel mit der Hauptsache der Rispe ein (verläuft senkrecht zur Achse); 2. er befolgt eine *aufwärtsstrebende* Richtung, d. h. der Grund des Kragens beugt sich in einem spitzen Winkel

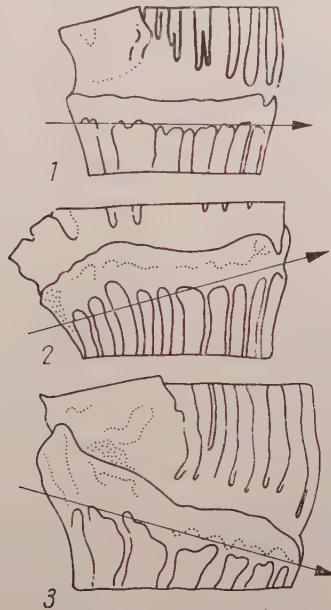


Abb. 5. Richtungen des Kragengrundes. 1 = geradlinig, 2 = aufwärtsstrebend, 3 = abwärtsstrebend. Original

der Hauptachse zu (der Tiefpunkt der Insertion liegt höher als der Rispenastteil der Grundlinie), und 3. der Kragengrund weist eine *abwärtsstrebende* Richtung auf, d. h. die Grundlinie schließt einen stumpfen Winkel mit der Hauptachse ein, der Tiefpunkt der Insertion liegt also tiefer als der die Rispenäste begrenzende Seitenteil der Grundlinie (Abb. 5).

Im folgenden muß die Gestaltung des Rispenkragenrandes in Betracht gezogen werden. Unter den Sorten lassen sich vier Typen beobachten: 1. der Rand des Kragens zeigt einen *kammförmigen* Verlauf, wobei sich die Kragenspreite in der Region der Verzweigung gelappt erhöht; 2. der Rand ist *gewellt*, verläuft ausgesprochen ungleichmäßig und weist nur mehrere kleinere Erhöhungen auf; 3. der Rand wird als *abgeschnitten* angesprochen, wenn er gerade, beinahe parallel mit der Grundlinie verläuft, und 4. *konkav*, wenn der Kragen-

rand sich in der Richtung der Grundlinie einbuchtet. Die Randgestaltung des Rispenkragens wird ebenfalls von der Seitenansicht beobachtet (Abb. 6).

Bei einigen Sorten schmiegt sich der Kragen *eng* an die Achsenteile, bei anderen wieder ist es *abstehend*. Im letzteren Fall bilden sich, zwischen dem

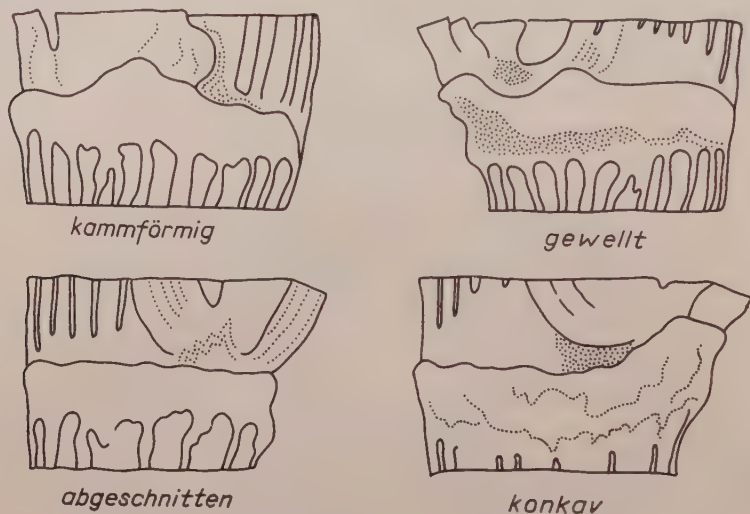


Abb. 6. Randausbildung des Kragens (Seitenansicht). Original

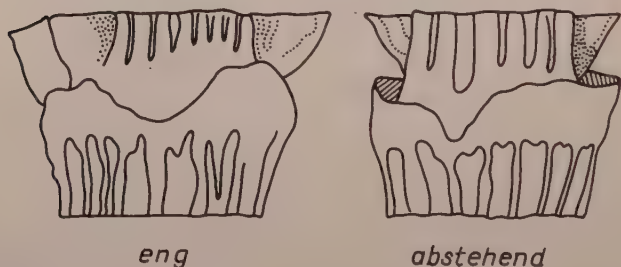


Abb. 7. Position des Kragens zur Achse (Vorderansicht). Original

Stengel und dem Kragen Spalte aus, die sich in der Vorderansicht gut beobachten lassen und den Charakter des Kragens bestimmen (Abb. 7).

Die Ausbildung der Insertion ist ein weiteres, wichtiges Identifizierungs-Merkmal. Da bei einigen Sorten der Kragen nicht vollkommen um die Achse reicht, fehlt die Insertion gänzlich, oder sie ist nur verschwommen angedeutet; in den meisten Fällen ist sie aber sehr entschieden ausgebildet und einem »V« oder »U« ähnlich. Die »Seiten« der »V«-förmigen Insertion laufen am tiefsten Punkt spitz zusammen, während bei der »U«-förmigen Insertion der

Abschluß am Tiefpunkt breit-konkav geformt ist. Bei beiden Typen sind eine enge und eine weite Formgestaltung zu unterscheiden. *Eng* ausgebildet ist die Insertion, wenn die Breite der Öffnung geringer ist als die Tiefe der Insertion, ist aber die Öffnung weiter, dann sprechen wir von einer *weiten* »V«-, oder »U«-förmigen Insertion (Abb. 8).

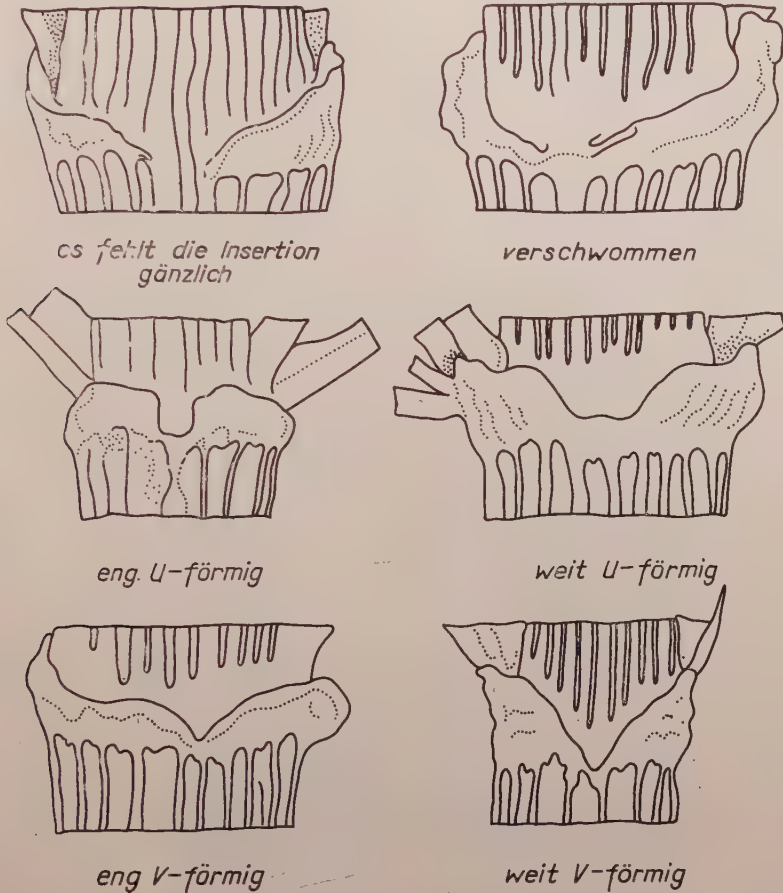


Abb. 8. Ausbildung der Insertion des Kragens (Vorderansicht). Original

Die Beschaffenheit der beiden Flügel des Rispenkragens ist ebenfalls ein nützliches Kennzeichen, welches von der Vorderansicht zu beobachten ist. Es gibt Sorten, bei denen die Flügel ungleich ausgebildet sind, bei anderen wieder — und zwar bei der Mehrzahl — sind sie einander völlig gleich (Abb. 9).

Endlich wird für die Identifizierung der Sorten die Gestaltung des unterhalb des Rispenkragens liegenden Stengelteiles, d. h. des oberen Teiles des rispenträgenden Internodiums, verwendet, wobei zweierlei Gestaltungsformen

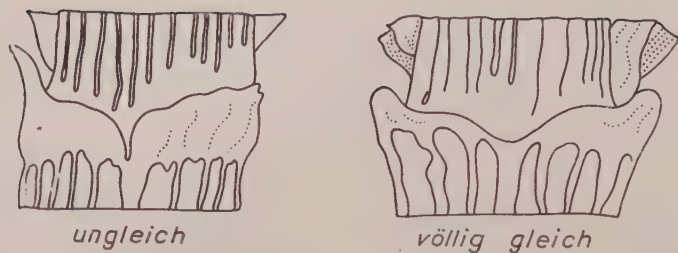


Abb. 9. Symmetrieverhältnisse der zwei Spreitenhälften des Hüllchens (Vorderansicht).
Original

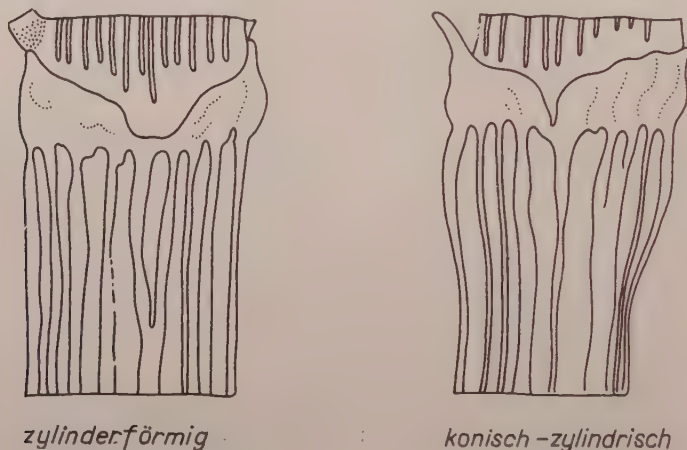


Abb. 10. Gestaltung des unterhalb des Kragens liegenden Internodiumteiles (Vorderansicht).
Original

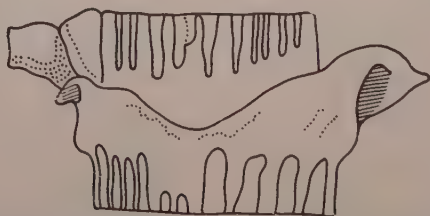


Abb. 11. Kragen mit horizontal vorspringender Spitze (Vorderansicht). Original

vorkommen können: 1. die zylinderförmige, und 2. die konisch-zylindrische (Abb. 10).

Außer den oben erwähnten Merkmalen finden sich noch gewisse eigenartige Ausbildungsformen, welche die in der Frage stehende Sorte noch näher

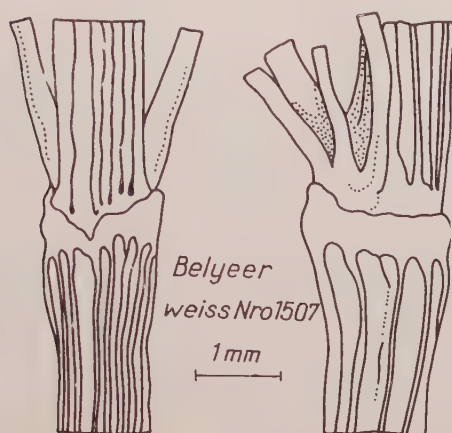
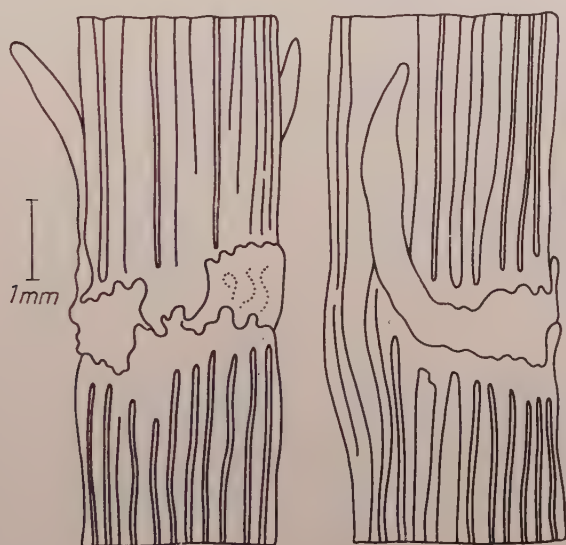


Abb. 12. Hagere Gestaltung des Rispenkragens und der Achsenteile in Vorder- (links) und Seitenansicht (rechts). Original



S. 141.

Abb. 13. Schwertförmiger Anhang des Rispenkragens (Hafersorte S. 141), von vorn (links) und von der Seite (rechts) gesehen. Original

charakterisieren. Bei den untersuchten Typen konnten die folgenden beobachtet werden:

Der Spitzenteil der Kragenspreite biegt sich horizontal oder gar völlig nach unten aus (Abb. 11); die Achsenteile, wie auch der Kragen selbst, sind auffallend hager (Abb. 12); der Kragen trägt an der Rückseite einen schwertförmigen Anhang (Abb. 13); der Rispenastteil des Kragens erscheint gewölbt

oder kammartig (Abb. 14); seitlich am Hüllchen ist eine sekundäre Insertion sichtbar (Abb. 15).

Der Verlauf der Grundlinie, wie er sich in der Vordersicht gestaltet, ist ebenfalls ein nützliches Merkmal. In dieser Hinsicht lassen sich drei Typen unterscheiden, und zwar: 1. die Grundlinie wölbt sich bogenartig in der Richtung zu der Rispen Spitze; 2. sie verläuft gerade, und 3. sie verläuft nach unten hohl gewölbt.

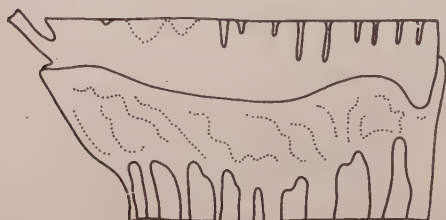
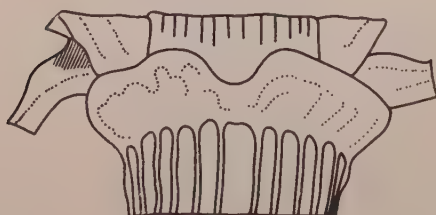


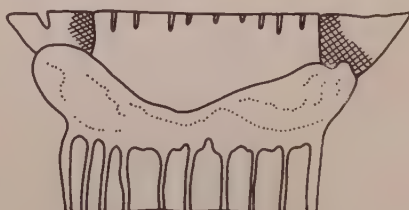
Abb. 14. An der Rückseite kammförmig gestalteter Rispenkragen (Seitenansicht). Original



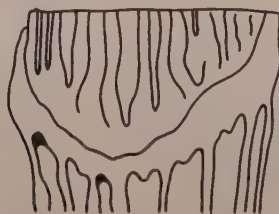
Abb. 15. Sekundäre Insertion des Rispenkragens (Seitenansicht). Original



wölbt sich aufwärts



verläuft gerade



verläuft nach unten hohl gewölbt

Abb. 16. Verlauf der Grundlinie des Rispenkragens in Vorderansicht. Original

Untersuchung der Kragen-Typen in den einzelnen Hafersorten

Zur Ausführung der Untersuchungen wurden aus der sehr reichen Sortensammlung des Landesinstituts für Agrobotanik (Tápiószele) etwa 76 Hafersorten, überwiegend ungarische Sorten, und ein möglichst mannigfaltiges Material von den ausländischen Zuchtsorten ausgewählt.

Die Sorten wurden im Jahre 1959 im Versuchsfeld unter günstigen Bedingungen aufgezogen, so daß gut entwickelte Pflanzen zur Verfügung standen. Die Rispen wurden in der Gelbreife eingesammelt und sorgfältig bemustert. Bei der Bestimmung der einzelnen Typen haben wir zunächst die einheitliche Ausbildung des Kragens bei mehreren Rispen untersucht, dann ein geeignetes Exemplar ausgewählt, im Präparier-Mikroskop gründlich geprüft und mit einem Zeichenapparat im Maßstab graphisch dargestellt. Die eingehende Untersuchung und Auswertung der Merkmale der Rispenkragen erfolgte auf Grund der Typenzeichnungen.

In der aufgenommenen Sortensammlung war die Häufigkeit der wichtigen Merkmale wie folgt:

Untersuchte Eigenschaft	Häufigkeit %
1. Zweiknotige Anordnung	2,6
2. Einknotige Anordnung	97,4
3. Kragen breit	30,0
4. Kragen schmal	70,0
5. Richtung des Kragengrundes geradlinig	42,1
6. Richtung des Kragengrundes aufwärtsstrebend	48,7
7. Richtung des Kragengrundes abwärtsstrebend	9,2
8. Kragenrand kammförmig	23,7
9. Kragenrand gewellt	35,5
10. Kragenrand abgeschnitten	17,1
11. Kragenrand konkav	23,7
12. Kragenspreite eng anliegend	73,0
13. Kragenspreite weit (abstehend)	27,0
14. Insertion fehlend	0,8
15. Insertion betont	94,7
16. Insertion verschwommen	4,5
17. Insertion eng »U«-förmig	11,8
18. Insertion weit »U«-förmig	30,2
19. Insertion eng »V«-förmig	11,8
20. Insertion weit »V«-förmig	43,4
21. Internodiumteil unterhalb des Hüllchens zylinderförmig .	61,8
22. Internodiumteil unterhalb des Hüllchens konisch-zylindrisch	38,2
23. Beide Flügel des Kragens symmetrisch	81,5
24. Beide Flügel des Kragens ungleich groß	18,5

In der obigen Zusammenstellung kommt nur die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Merkmale zum Ausdruck. Die Feststellung der den einzelnen Sorten eigenen Charakterzüge ist jedoch vom Standpunkt der Sor-

tenbestimmung wichtig. Die oben angeführten Eigenschaften der einzelnen Sorten sind im Anhang dieser Abhandlung dargestellt. (S. dort.) Bei Sorten, wo alle obigen Charakterzüge übereinstimmen, kann die Trennung auf Grund spezieller Merkmale unternommen werden. Dies wurde im Anhang ebenfalls angegeben.

Aus den im Anhang enthaltenen Angaben geht klar hervor, daß auf Grund der Gestaltung des Rispenkragens und der damit verbundenen Körperteile die Unterscheidung von Hafersorten mit Sicherheit ausgeführt werden kann und somit dem Rispenhüllchen auch in der Identifizierung der Sorten eine große Bedeutung zukommt.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Schon in früheren Abhandlungen (1941, 1942) wies Verfasser auf die sortenkundliche Bedeutung des Rispenkragens hin, damals untersuchte er aber nur 7 Hafersorten. Es erschien erwünscht, die Gestaltung des Rispenkragens an einem größeren Sortenmaterial zu studieren. In 1959 wurde dem Verfasser die Möglichkeit geboten, aus dem reichen Sortiment des Landesinstituts für Agrobotanik in Tápiószéle 76, aus verschiedenen Ländern stammende Hafersorten zu untersuchen.

2. Bei der Untersuchung der Sorten in der Ausbildung des Rispenkragens zeigte sich eine solche Mannigfaltigkeit, daß auch im Falle eines größeren Sortiments die Trennung der Sorten keine Schwierigkeit bedeutet.

3. Folgende Charakterzüge des Rispenkragens erwiesen sich als zur Sortenbestimmung geeignet: die ein- bzw. zweiknotige Anordnung der Rispenäste und des Kragens, die breite oder schmale Ausbildung des ersteren, der geradlinige, auf- bzw. abwärtsstrebende Verlauf des Kragengrundes, die kammförmige, gewellte, abgeschnittene oder hohle Ausbildung des Kragenrandes, die eng anliegende oder abstehende Gestaltung des Hüllchens, das Fehlen der Insertion (wenn die Spreitenränder sich nicht treffen), das verschwommene oder betonte Auftreten, die Enge bzw. Weite der »V« oder »U«-förmigen Insertion, die Gleichförmigkeit oder die abweichende Größe der Spreitenhälften des Kragens und endlich die zylindrische oder konisch-zylindrische Gestaltung des unterhalb des Kragens liegenden Internodiumteiles.

4. Innerhalb der untersuchten Sorten wurde auch die prozentuale Verteilung der Merkmale festgestellt. Es zeigte sich, daß am häufigsten einknotige, schmale, sich eng an die Achse schmiegende Rispenkragen, mit aufwärtsstrebender Grundlinie, gewelltem Rand, ausgesprochener, weit »V«-förmiger Insertion, gleichgestalteten Spreitenteilen, einem zylindrischen Internodium aufsitzend, vorkommen.

LITERATUR

1. MÁNDY, GY. (1941): Adatok a hazai termesztett zabfajták alakitási ismeretéhez (Angaben zur Morphologie der gezüchteten ungarischen Hafersorten). Kísérletügyi Közlemények 44., 1—24.
2. MÁNDY, G. (1942): Beiträge zur Morphologie einiger gezüchteter Hafersorten Ungarns. Züchter 14., 65—73.

ANHANG

Morphologische Merkmale des Rispenkragens in den untersuchten Hafersorten

Sorte	Nummer des morph. Charakters (Erklärung im Text)	Bemerkung
Antoniczky	2, 4, 6, 10, 12, 15, 18, 21, 23	Kragen blätterig, Apikalteil herabhängend, Insertion sehr untief
Aristata 214	2, 3, 5, 8, 12, 15, 18, 21, 23	
Artimovsky I	2, 4, 5, 9, 12, 15, 18, 22, 23	
Bábolnai gelbe	2, 4, 5, 9, 12, 15, 20, 21, 23	
Bánkúti 553	2, 3, 5, 8, 12, 15, 20, 21, 23	Kragen an der Seite tief-konkav, Insertion gering, Achse gebogen
Béllyei 179	2, 4, 5, 10, 12, 15, 18, 22, 23	
Béllyei 1507 weiße	2, 3, 5, 11, 12, 15, 19, 21, 23	
Béllyei 1061 weiße	2, 4, 6, 8, 12, 15, 18, 21, 24	
Blanche de Bersée	2, 4, 6, 10, 12, 15, 20, 21, 23	
Cenad 88	2, 4, 6, 11, 12, 15, 20, 21, 23	
Česky žlutý	2, 4, 5, 9, 12, 15, 18, 21, 23	
Chlumetzký žlutý	2, 3, 5, 9, 12, 15, 19, 22, 24	
Colummiers	2, 4, 5, 8, 12, 14, 21, 23	
Čs. kahle	2, 4, 6, 8, 12, 15, 18, 22, 23	
Espair de Gembloux ...	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 21, 23	
Eszterházi 16	2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 22, 24	
Eszterházi 103	2, 4, 6, 11, 13, 15, 20, 21, 23	
Eszterházi 128	2, 3, 7, 8, 12, 15, 18, 21, 24	
Eszterházi 292	2, 4, 5, 11, 13, 15, 19, 22, 23	
F. Hafer	2, 4, 5, 9, 12, 15, 20, 21, 23	Kragen robust, Apikalteil aufrechtstehend, Insertion tiefer
Fatuoid	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 21, 24	
Flämmingstreue	2, 4, 5, 9, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen sich fächerartig ausbreitend
Flämmingweiß	2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23	
Goldhafer	2, 4, 6, 9, 13, 15, 20, 22, 23	Kragen breit-trichterförmig, der Rand scharf, Insertion enger, Hauptachse der Rispe und Stengel eine gerade Linie bildend
Goldhafer II	2, 4, 5, 10, 13, 15, 17, 22, 23	
Hadmerslebener St. 7308/50	2, 4, 5, 10, 13, 16, 21, 24	
Hanický	2, 3, 6, 8, 13, 15, 18, 21, 23	
Harkovský 596	2, 3, 5, 8, 12, 15, 18, 21, 23	
Hâtif de la Deliviance	2, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 21, 23	

Sorte	Nummer des morph. Charakters (Erklärung im Text)	Bemerkung
Hatvani I	2, 4, 7, 9, 12, 15, 20, 22, 23	
Hatvani 181	2, 4, 5, 9, 12, 15, 19, 22, 23	
Hatvani 187	2, 3, 6, 8, 12, 15, 20, 22, 23	
IHAR 878	2, 3, 6, 8, 13, 15, 18, 22, 24	
Kirsches Edelweiß	2, 4, 6, 11, 12, 15, 17, 22, 23	
Kleinwanzlebener		
Universal	2, 4, 5, 8, 12, 15, 18, 22, 24	
Kompolti	2, 3, 5, 8, 13, 15, 20, 21, 23	
Krimský 90	2, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 22, 23	Kragen enger und ungleichmäßiger breit, Insertion tiefer
Laurel	2, 4, 6, 9, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen an der Rückseite nur ausbuchtend, Insertion enger, Seitenäste fein, dünn
Legány 157	2, 4, 5, 10, 13, 15, 17, 22, 23	Kragen schmaler und nicht trichterförmig, Rand abgerundet, Insertion weiter, Rispenachse vom Stengel abbiegend
Lovászipatonai 214	2, 3, 5, 9, 12, 15, 18, 21, 23	
Lovászipatonai weiße ...	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 22, 23	
Lovászipatonai gelbe ...	2, 3, 6, 8, 12, 15, 20, 21, 23	
Lüneburger Kley Heidegold	2, 4, 6, 10, 12, 15, 17, 21, 23	
Mansholts gelbe	2, 4, 5, 11, 12, 15, 18, 21, 23	
Moorzauber	2, 4, 5, 9, 13, 16, 18, 21, 23	
Noire de Moyencourt ...	2, 4, 6, 9, 12, 15, 19, 21, 23	
Perle	2, 4, 6, 9, 12, 15, 17, 21, 23	Kragen kräftiger, Linien der Insertion divergierend
Petkuser Flämmingsgold	2, 4, 6, 11, 13, 15, 18, 21, 23	
Petkuser St. 3656/98 ...	2, 4, 6, 11, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen zylinderförmig, Insertion enger und gewellt verlaufend
Pfillelbacher gelbe	2, 4, 5, 11, 13, 15, 20, 22, 23	
Prezeboj 2	2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 21, 24	
Probstdorfer (Kirsches) weiße	2, 4, 6, 9, 12, 15, 17, 21, 23	
Pulawský všešný	2, 4, 6, 10, 12, 15, 17, 22, 23	
Radošínský žlutý	2, 3, 7, 9, 12, 15, 20, 21, 24	
Rychlík	2, 4, 5, 11, 12, 15, 20, 21, 24	
S. 141	1, 3, 7, 8, 12, 16, 17, 21, 23	
Schlägler weiße	2, 3, 6, 9, 12, 15, 17, 22, 23	
Schottischer Fahnenhafer	1, 3, 6, 11, 12, 15, 20, 21, 23	
Sir Douglas Haig	2, 4, 7, 11, 12, 15, 20, 21, 24	
Sofia 68	2, 4, 7, 10, 12, 15, 20, 21, 23	
Streckentiner weiße ...	2, 4, 6, 9, 13, 15, 20, 21, 23	Kragen an der Rückseite sich auswöl bend, Insertion weiter, Seitenäste robust, grob

Sorte	Nummer des morph. Charakters (Erklärung im Text)	Bemerkung
Stupiczky	2, 4, 5, 10, 13, 15, 18, 21, 23	Seite des Kragens untiefkonkav, Insertion kräftiger, Achse gerade
Székács 8	2, 3, 5, 8, 12, 15, 20, 22, 23	
Szovjetsky 339	2, 3, 6, 9, 12, 15, 20, 22, 23	
Sztepnyak 648.....	2, 4, 6, 11, 12, 15, 19, 21, 23	
Táborský	2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 23	Kragen gedrunken, zylindrisch
U. 16	2, 3, 7, 8, 12, 15, 20, 22, 23	
Valecevszky	2, 4, 5, 11, 13, 15, 18, 22, 23	Kragen breiter, die Breite gleichmäßig, Insertion seichter
Valecevszky bialy.....	2, 4, 6, 11, 12, 15, 20, 22, 23	
Verhnyatschsky.....	2, 3, 6, 9, 13, 15, 20, 22, 24	
Verhnyatschsky 339....	2, 4, 6, 9, 12, 15, 20, 22, 23	
Wienauer weiße	2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 22, 23	
Wisnaria galiz	2, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24	
VIR 2116	2, 3, 5, 8, 13, 15, 20, 22, 23	
Z. P. 262	2, 3, 5, 8, 13, 15, 18, 21, 23	
Zhemtschuzhina	2, 4, 5, 10, 12, 15, 20, 22, 23	

Anmerkung: Die Kennzeichnungen in der Rubrik Bemerkung weisen auf die Unterschiede zwischen den in ihren Haupteigenschaften übereinstimmenden Sorten hin. Diese Sorten sind die folgenden: Bábolnai gelbe — F. Hafer; Goldhafer II — Legány 157; Perle-Probstdorfer (Kirsches) weiße, Flämingweiß—Taborsky; Krinsky 90 — Verhnyatschsky 339; Laurel—Streckentiner weiße; Espair de Gembloux—Stepnyak 648; Eszterházi 103 — Petkuser St. 3656/98.

Da es anzunehmen ist, daß diese Sorten in einer engeren Verwandtschaft miteinander stehen, erwies es sich als notwendig, auch die subtileren Einzelheiten der Kragenausbildung zu vermerken.

NUKLEINPHOSPHORSÄURE- UND PROTEINGEHALT DER HAPLOID- UND DIPLOIDZELLEN DER MAISPFLANZE

Von

M. MARÓTI

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT (BUDAPEST) UND BIOLOGISCHE STATION (ALSÓGÖD) DER L. EÖTVÖS
UNIVERSITÄT

(Eingegangen am 5. Mai 1961)

Bei der Untersuchung des Stoffwechsels der Pflanzenzellen wird immer häufiger die Erfahrung gemacht, dass die Menge des — besonders im Zellkern lokalisierten — Desoxyribonukleinsäure-Phosphors (DNS-P) nicht einmal in demselben pflanzlichen Organ jedesmal gleich gross ist. Auch bei der haploiden und diploiden Form derselben Pflanzensorten sowie bei den Diploiden und den aus diesen hervorgegangenen natürlichen und künstlichen Polyploiden ist nicht in jedem Fall ein proportionales Ansteigen des DNS-P zu verzeichnen. Diese Fälle werden jedoch heutzutage noch als Ausnahmen betrachtet [18, 19], obwohl die Versuchsangaben verlässlich erscheinen. Über das mengenmässig bedeutendere Vorhandensein von DNS-P im Zytoplasma stehen auch nur vereinzelte Hinweise zur Verfügung [3, 8, 19].

Zwecks Bereinigung der Frage also, ob der Gehalt an DNS-P der Zellen bei derselben Pflanzensorte nur durch die Zahl der Chromosomen (d. h. durch den Grad der Polyploidie) bedingt ist — wie es die klassische Theorie lehrt — oder ob auch andere Faktoren mitspielen, wurde eine Versuchsserie in Gang gesetzt. Hierbei sollten folgende Probleme geklärt werden.

1. Kann die unterschiedliche Grösse der Zellkerne eine zwei- bis dreifache Erhöhung des DNS-P im vegetativen pflanzlichen Organ verursachen? Die Ergebnisse der mit Zuckerrübe und Weizen angestellten Untersuchungen sprachen nicht dafür [23, 24].

2. Nach literarischen Angaben erscheint es als unwahrscheinlich, dass innerhalb eines vegetativen Organs der Polyploidiegrad der Zellen sich in solchem Masse ändert, demzufolge ein 2- bis 3facher Anstieg des DNS-P eintreten könnte, z. B. von der Spitze der Wurzel nach ihrem Ansatz zu [7].

3. Auch sollte entschieden werden, ob die — mutmasslich nur von der Zunahme der Chromosomenzahl abhängige — Änderung des DNS-P bei den diploiden und polyploiden Formen, oder aber bei den haploiden und diploiden Zellen besser zur Geltung kommt. Die erstere Annahme haben die mit Zuckerrüben, Weizen sowie Weizen—Roggen-Hybriden durchgeführten Untersuchungen nicht bekräftigt [22, 23, 24]. Über den Substanzgehalt der haploiden bzw. diploiden Zellen und besonders über ihr Verhältnis von Protein und DNS-P soll nachstehend kurz berichtet werden.

Material und Methode

Zur Klärung der Frage wurde als Material die vom Forschungs-Institut Martonvásár der Ungarischen Akademie der Wissenschaften erworbene Maissorte (*Zea mays*) «Mv 1» herangezogen und der Gehalt an Phosphor (P) sowie Stickstoff (N) ihrer Pollenzellen bzw. der Wurzeln von Keimlingen, die aus dem Saatgut desselben Jahrgangs aufgegangen sind, verglichen. Der Pollen wurde am 26. Juli bzw. 6. August eingesammelt und sofort bearbeitet. Die Maiskörner wurden im Dezember desselben Jahres zum Keimen gebracht. Beim Pollen war immer 1 mg des frischen Materials das Ausgangsobjekt. Zur Gewinnung des diploiden Materials wurden Körner in destilliertem Wasser auf PETRI-Schalen im dunklen Thermostat (bei $27 \pm 1^\circ \text{C}$ Temperatur) zur Keimung angesetzt, und von gleichen Wurzeln der auf diese Weise erhaltenen Keimlinge je 1 mm dicke Scheiben geschnitten; die Zellen dieser gelangten dann zur Untersuchung. Für die genaue Zerlegung des 1 cm langen Spitzenteils der Wurzeln auf Zonen von 1 mm Abstand diente ein eigens zu diesem Zweck konstruiertes Instrument [25]. Die Zellenzahl der einzelnen Scheiben wurde nach der von BRAUN—RICKLESS [2] beschriebenen Methode ermittelt.

Die Bestimmung der Nukleïnphosphorsäure (NS-P) erfolgte nach dem Verfahren von OGUR—ROSEN, des Stickstoffes nach der Methode, die KELLEY und Mitarbeiter [15] bzw. THOMPSON und Mitarbeiter [39] entwickelt haben. Die Ergebnisse wurden in beiden Fällen auf dem PULFRICH-Photometer in Anlehnung an die Standardkurve ermittelt. Die erhaltenen Angaben wurden auf Frischgewicht, Trockensubstanz, Organe und auch auf die Zelle bezogen; sie sind durch vierfache Wiederholung gewonnene arithmetische Durchschnittswerte, zahlenmässig in Tabellen bzw. Graphika dargestellt.

Das Einsammeln des Pollens erfolgte zweimal mit einer Zwischenzeit von 10 Tagen, um die durch das Reifen im Substanzgehalt allenfalls verursachte Differenz feststellen zu können. Die mm-weise Zerlegung der Wurzeln sollte zur leichteren Erkennung des unterschiedlichen Stoffwechselzustandes der einzelnen Zonen dienen. Der Gesamtgehalt an NS-P wurde als Summe der beiden Fraktionen: Ribonukleinsäure-Phosphor (RNS-P) und DNS-P berechnet. Den Proteinstickstoff ergab die Differenz von Gesamt-N und in 70%igem Alkohol löslichem N [12, 33].

Für die Überlassung des Versuchsmaterials sei dem Martonvásárer Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften bzw. MÁRTA DÉVAY, für die in der Bearbeitung des Materials geleistete Hilfe Frau MÁRTA SCHEURING und ESZTER NÁDASSY herzlichst gedankt.

Versuchsergebnisse

Von den Versuchsergebnissen seien vorerst die bei der Pollenuntersuchung erhaltenen angeführt. Der haploide Pollen gelangte — mit einer Zwischenzeit von 10 Tagen — zweimal zur Analyse. In allen parallel durchgeführten Untersuchungen wurde eine Menge von 1 mg an frischem Material abgewogen. Die Ergebnisse beider Untersuchungen sind in Tabelle I zusammengefasst.

Aus den absoluten Zahlen der Messungen ist ersichtlich, dass frisches Material von derselben Menge sozusagen völlig gleich hohen Trockensubstanzgehalt aufweist und aus gleichzahligen Pollenkörnern besteht. Beim Pollen des Maises ist also im Wassergehalt zwischen den Messungsergebnissen kein Unterschied zu verzeichnen. Die Grösse der Pollenkörner kann ebenfalls als völlig identisch betrachtet werden. Auch hinsichtlich des geprüften Phosphorgehaltes ist — wie dies die Werte des NS-P beweisen — keine wesentliche Abweichung zu verzeichnen. Die mengenmässigen Anteile der beiden Fraktionen des NS-P zeigen aber eine interessante Änderung, da RNS-P bei der Juli-Untersuchung nur die Hälfte der Menge von DNS-P betrug und bei der im August vorgenommenen Analyse fast auf das Doppelte anstieg. Somit über-

Tabelle I

Änderungen des Substanzgehaltes im Pollen des Maises (*Zea mays*)

(M = arithm. Mittel; δ = Standardabweichung; m = mittl. Fehler d. Mittelwertes)

Tag der Untersuchung	Frischgewicht mg		Trockengewicht mg	Zahl der Pollenkörner St.	NS-P*	RNS-P	DNS-P	Gesamt N	Lösliches N	Unlösliches N*
I. 28. VII. 1959	M	1,0	0,630	1985,00	0,1061	0,0345	0,0716	212,20	22,00	190,20
	δ	—	$\pm 0,050$	$\pm 25,12$	—	$\pm 0,003$	$\pm 0,002$	$\pm 0,31$	$\pm 0,02$	—
	m	—	0,010	12,06	—	0,002	0,001	0,15	0,01	—
II. 6. VIII. 1959	M	1,0	0,634	1985,34	0,1147	0,0644	0,0472	263,30	37,50	225,80
	δ	—	$\pm 0,055$	$\pm 16,11$	—	$\pm 0,004$	$\pm 0,004$	$\pm 2,12$	$\pm 0,04$	—
	m	—	0,015	9,05	—	0,002	0,002	1,09	0,02	—

* Berechnete Werte

Tabelle II

Der auf das Frischgewicht bezogene Phosphor- und Stickstoffgehalt im Pollen des Maises (*Zea mays*)

Tag der Untersuchung	Trockengewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N
in Prozenten des Frischgewichts							
I. 28. VII. 1959	63,00	0,0106	0,0034	0,0071	21,22	2,20	19,02
II. 6. VIII. 1959	63,40	0,0114	0,0064	0,0047	26,33	3,75	22,58

Tabelle III

Anteile einiger P- und N-Fractionen und ihre auf das Trockengewicht bezogenen Prozentwerte im Pollen des Maises (*Zea mays*)

Tag der Untersuchung	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N	RNS-P DNS-P
in Prozenten des Trockengewichts							
I. 28. VII. 1959	0,0168	0,0055	0,0113	33,68	3,49	30,19	0,48
II. 6. VIII. 1959	0,0180	0,0101	0,0079	41,52	5,91	35,61	1,36

trifft dieser Bestandteil um etwa 36% die abnehmende Menge des DNS-P; dies ist auch aus dem Verhältnis der beiden Fraktionen (Tabelle III) klar ersichtlich. Da ihre Summe bei den zwei Untersuchungen fast gleiche Werte ergab, kann die gegenseitige Umwandlung dieser Fraktionen ineinander als wahrscheinlich angenommen werden. Und da im Verlauf des »Reifens« des Pollens die Menge von NS-P anstieg (was mit der inzwischen ebenfalls stattgefundenen mengenmässigen Zunahme des Proteins auch unmittelbar zusammenhängt), so scheint diese Voraussetzung annehmbar zu sein. Die Menge des Gesamtstickstoffs erhöhte sich um etwa 20%, innerhalb dieser Änderung ist der Anstieg der Eiweissfraktion grösser.

Die auf Frischgewicht berechneten Angaben des Pollens sind in Tabelle II zusammengefasst. Der Trockensubstanzgehalt der Pollenzellen sticht besonders ins Auge, da er — mit jenem anderer pflanzlicher Organe verglichen — sehr hoch ist. Auch der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Stickstoffgehalt ist erheblich, er übertrifft wenigstens um eine Grössenordnung (des Dezimalsystems) die ähnlichen Werte der Wurzel. Das prozentuale Verhältnis der Nukleinsäurefraktionen stimmt mit den bei anderen pflanzlichen Organen ermittelten Angaben überein.

Über die Prozentwerte des Trockengewichts gibt Tabelle III Auskunft. Die Fraktionen des Nukleinsäurephosphors weisen ziemlich niedrige Werte auf, wesentlich geringere als bei anderen pflanzlichen Organen zu verzeichnen sind. Der Grund hierfür liegt im sehr hohen Trockensubstanzgehalt des Pollens. Der Stickstoff bildet hingegen ein Drittel des Trockengewichts (dies ist als sehr hoch zu betrachten); der überviegende Teil desselben entfällt auf das Protein-N.

Beim Pollen geben die auf eine Zelle berechneten Werte — wie aus Tabelle IV ersichtlich — ein interessantes Bild. Die Pollenkörner können als

Tabelle IV

Die auf einen Pollenkorn berechneten Phosphor- und Stickstoffwerte beim Mais (*Zea mays*)

Tag der Untersuchung	Frishgewicht	Trockengewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N
	mg · 10 ⁻⁴		γ · 10 ⁻⁴					
I. 28. VII. 1959	5,037	3,173	0,5345	0,1738	0,3607	1069,02	110,83	958,18
II. 6. VIII. 1959	5,036	3,193	0,5620	0,3243	0,2377	1326,16	188,87	1137,28

grosse Zellen betrachtet werden, ihr Gewicht beträgt etwa 0,0005 mg (0,5 γ) und übertrifft somit das der durchschnittlichen Wurzelzellen mindestens um das Zweifache. Das auf eine Zelle berechnete Trockengewicht sowie der Gehalt

an Nukleinsäurephosphor und besonders an Stickstoff ist sehr hoch. Für diese hohe Konzentration des Trockensubstanzgehaltes der Nukleinsubstanzen und des Stickstoffs mag die eigenartige biologische Rolle des Pollens die Erklärung sein. Die Angaben der beiden Messungen weichen zwar — wie bereits erwähnt — voneinander ab, doch die Werte übertreffen in beiden Fällen weit die der Wurzelzellen. Es ist beachtenswert, dass der DNS-P-Gehalt des Pollens in beiden Untersuchungen auch nicht übereinstimmt, sondern bei der letzteren eine etwa 30%ige Abnahme zu verzeichnen ist. Diese Wahrnehmung wirkt neben der Möglichkeit einer gegenseitigen Umwandlung der Fraktionen auch den Gedanken auf, dass im Pollen — während seines Entwicklungs- bzw. Reifeprozesses — der Gehalt an DNS-P eine bedeutende Änderung erfahren kann.

Als diploide Zellen gelangten einige der Maiskeimlinge zur Analyse. Die Wurzel wurde bei der Spitze beginnend auf Scheiben von 1 mm Stärke zerschnitten, um den Substanzgehalt der sich teilenden, verlängernden und stabilisierenden Zellen besonders prüfen zu können. Die diesbezüglichen Angaben beleuchten also auch die verschiedenen Entwicklungsstadien der Maiskeimlingswurzel. Die im Laufe der Analyse erhaltenen absoluten Werte enthält zusammenfassend Tabelle V.

Das Frischgewicht der einzelnen Scheiben nimmt mit steigender Entfernung von der Wurzelspitze zu, beim zehnten erreicht es fast das Doppelte der ersten. Das Trockengewicht ist beim zweiten Millimeter am höchsten, nachher nimmt es allmählich, auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes ab. Die Zellenzahl weist im Verhältnis zu jener der ersten Scheiben einen etwa 10- bis 12-fachen Rückgang auf. Nach der fünften Zone bleibt die Zahl der Zellen im grossen und ganzen gleich, ein Zeichen dafür, dass ihr Wachstum bzw. Teilung hier kaum mehr fortschreitet. Der Gehalt an Nukleinsäurephosphor und Stickstoff weist ebenfalls bei der zweiten Scheibe das grösste Gewicht auf; von da an ist eine abnehmende Tendenz zu verzeichnen, die bei der ersteren Substanz etwa 20%, bei der zweiten sogar 30% beträgt.

Die umgerechneten Werte zeigen mehr als die absoluten Zahlen an, deshalb sollen auch jene geprüft werden. Tabelle VI führt die in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückten Werte, Tabelle VII die auf das Trockengewicht bezogenen Ergebnisse und Tabelle VIII die auf eine Zelle berechneten, aufschlussreichsten Daten an.

In der Wurzel ist der in Frischgewichtsprozenten ausgedrückte Trockensubstanzgehalt bei den ersten 3 Scheiben am höchsten. Bei der zweiten, die eigentlich den Ort des intensivsten Stoffwechsels repräsentiert, beträgt sein Wert 19% und nimmt dem Wurzelansatz zu auf etwa ein Drittel des Ausgangsniveaus ab. Dieselbe Tendenz weist auch der Gehalt an Nukleinsubstanzen und Stickstoff auf, nur ist bei diesen der Grad der Verminderung noch höher.

Tabelle V

Änderungen des Substanzgehalts in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel beim Mais (*Zea mays*)

(M = arithm. Mittel; δ = Standardabweichung; m = mittl. Fehler d. Mittelwerte s)

Entfernung von der Wurzel- spitze (mm)	Frischgewicht		Trocken- gewicht	Gesamt- NS-P*	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlös- liches N*	Zahl d. Zellen
	mg			γ						St
1	M δ m	0,756 ±0,070 0,034	0,089 ±0,006 0,003	0,1510	0,1084 ±0,016 0,008	0,0426 ±0,002 0,001	4,75 ±0,859 0,496	0,56 ±0,200 0,115	4,19	84 825 ±775 388
2	M δ m	0,924 ±0,054 0,027	0,173 ±0,021 0,010	0,2677	0,2066 ±0,008 0,004	0,0611 ±0,012 0,006	9,31 ±0,190 0,110	1,29 ±0,860 0,497	8,02	74 975 ±910 556
3	M δ m	1,015 ±0,055 0,027	0,120 ±0,008 0,004	0,1511	0,1028 ±0,006 0,003	0,0483 ±0,018 0,009	6,80 ±0,256 0,148	0,86 ±0,125 0,062	5,94	47 475 ±1815 905
4	M δ m	1,045 ±0,038 0,019	0,092 ±0,007 0,003	0,0987	0,0565 ±0,017 0,008	0,0422 ±0,005 0,003	3,62 ±0,385 0,194	0,86 ±0,125 0,062	2,76	23 725 ±811 404
5	M δ m	1,072 ±0,067 0,033	0,079 ±0,010 0,005	0,0902	0,0500 ±0,012 0,006	0,0402 ±0,003 0,001	3,52 ±0,700 0,350	1,39 ±0,295 0,147	2,13	12 625 ±327 163
6	M δ m	1,062 ±0,025 0,012	0,075 ±0,008 0,004	0,0833	0,0383 ±0,017 0,008	0,0450 ±0,002 0,001	3,59 ±0,456 0,228	1,80 ±0,113 0,065	1,79	8 050 ±213 106
7	M δ m	1,081 ±0,028 0,013	0,068 ±0,008 0,004	0,0702	0,0267 ±0,002 0,001	0,0435 ±0,003 0,001	2,98 ±0,263 0,131	1,87 ±0,034 0,020	1,11	6 650 ±131 65
8	M δ m	1,132 ±0,027 0,013	0,067 ±0,008 0,004	0,0611	0,0231 ±0,004 0,002	0,0380 ±0,015 0,009	3,27 ±0,212 0,106	1,59 ±0,331 0,165	1,68	6 425 ±120 47
9	M δ m	1,122 ±0,069 0,034	0,067 ±0,012 0,005	0,0585	0,0200 ±0,005 0,002	0,0385 ±0,005 0,002	3,22 ±0,204 0,101	1,58 ±0,160 0,080	1,64	5 550 ±123 61
10	M δ m	1,214 ±0,044 0,022	0,072 ±0,017 0,008	0,0517	0,0268 ±0,005 0,002	0,0249 ±0,004 0,002	3,28 ±0,414 0,207	1,72 ±0,350 0,175	1,56	6 125 ±184 92

* Berechnete Werte

Tabelle VI

Der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Gehalt an Trockensubstanz, Nukleinsäurephosphor und Stickstoff in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel beim Mais (Zea mays)

Entfernung von der Wurzelspitze mm	Trockengewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N
	in Prozenten des Frischgewichts						
1	11,77	0,019	0,014	0,005	0,628	0,074	0,554
2	18,72	0,028	0,022	0,006	1,007	0,139	0,886
3	11,82	0,015	0,010	0,005	0,669	0,084	0,585
4	8,80	0,009	0,005	0,004	0,346	0,082	0,264
5	7,36	0,008	0,005	0,003	0,328	0,129	0,199
6	7,06	0,008	0,004	0,004	0,338	0,169	0,169
7	6,29	0,006	0,002	0,004	0,275	0,172	0,103
8	5,91	0,005	0,002	0,003	0,288	0,140	0,148
9	5,97	0,005	0,002	0,003	0,286	0,140	0,146
10	5,93	0,004	0,002	0,002	0,270	0,141	0,129

Tabelle VII

Der in Prozenten der Trockensubstanz angegebene Gehalt an Nukleinsäurephosphor und Stickstoff in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel beim Mais (Zea mays)

Entfernung von der Wurzel- spitze mm	RNS-P	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlösliches N	Unlös. N
	DNS-P	in Prozenten des Trockengewichts						RNS-P
1	2,54	0,16	0,12	0,04	5,33	0,63	4,70	38,65
2	3,38	0,15	0,11	0,04	5,38	0,75	4,63	38,81
3	2,12	0,12	0,08	0,04	5,66	0,71	4,95	57,78
4	1,33	0,10	0,06	0,04	3,93	0,93	3,00	48,84
5	1,24	0,11	0,06	0,05	4,45	1,75	2,70	42,60
6	0,85	0,11	0,05	0,06	4,78	2,40	2,38	46,73
7	0,61	0,13	0,04	0,09	4,38	2,75	1,63	41,57
8	0,60	0,09	0,03	0,06	4,88	2,37	2,51	72,72
9	0,51	0,08	0,03	0,05	4,80	2,35	2,45	82,00
10	1,07	0,07	0,04	0,03	4,55	2,38	2,17	60,00

Tabelle VIII

Der in 1 mm dicken Scheiben der Keimlingswurzel gemessene und auf eine Zelle berechnete Substanzgehalt beim Mais (Zea mays)

Entfernung von der Wurzel- spitze mm	Frish- gewicht	Trocken- gewicht	NS-P	RNS-P	DNS-P	Gesamt-N	Lösliches N	Unlös- liches N
	auf eine Zelle berechnet							
	mg · 10 ⁻⁴		γ · 10 ⁻⁴					
1	0,089	0,010	0,017	0,012	0,005	0,559	0,066	0,493
2	0,123	0,023	0,035	0,027	0,008	1,241	0,172	0,069
3	0,213	0,025	0,031	0,021	0,010	1,432	0,181	1,251
4	0,440	0,038	0,041	0,023	0,017	1,525	0,362	1,163
5	0,849	0,062	0,071	0,039	0,031	2,788	1,100	1,687
6	1,319	0,093	0,103	0,047	0,055	4,459	2,236	2,223
7	1,625	0,102	0,105	0,040	0,065	4,481	2,812	1,669
8	1,761	0,104	0,095	0,035	0,059	5,089	2,474	2,614
9	2,021	0,120	0,105	0,036	0,069	5,801	2,846	2,954
10	1,982	0,117	0,084	0,043	0,040	5,355	2,808	2,546

Betreffs des Trockengewichtsprozentes ist der NS-P gleichfalls in den ersten Scheiben am höchsten (0,16%). Nachher nimmt seine Menge ständig (bis zu 0,07%) ab. Ein ähnlicher Rückgang (von 0,12% auf 0,03%) ist auch beim RNS-P zu verzeichnen. Der Anteil des DNS-P ist gleichmässiger, obwohl niedriger. Die Änderung der beiden Fraktionen wird auch durch das Verhältnis RNS-P : DNS-P, das nach der fünften Scheibe als negativer Wert in Erscheinung tritt, klar zum Ausdruck gebracht. Der Gesamtstickstoffgehalt schwankt — von der Wurzelspitze an abnehmend — zwischen 4 bis 6% des Trockengewichts. Einen grossen Teil dieser Menge bildet der unlösliche Proteinstickstoff, der ebenfalls in den ausgeprägter meristematischen Zellen der Spitzenzone mit einem höheren Anteil vertreten ist. Die lösliche Fraktion nimmt in der Richtung des Wurzelansatzes — von 0,63 auf 2,38% — zu. Das zur Kennzeichnung der Differenziertheit bzw. Reife der Zellen taugliche Verhältnis Protein : RNS-P steigt der Wurzelbasis zu, besonders nach der 7. Scheibe an, verweist somit auf die Differenziertheit der Zellen bzw. Gewebe.

Von den auf eine Zelle berechneten Stoffwechselkennwerten zeigen die Gewichtsdaten mit zunehmender Entfernung von der Wurzelspitze beim 10. Millimeter einen etwa 10fachen Anstieg. Das Gewicht der einzelnen Zellen

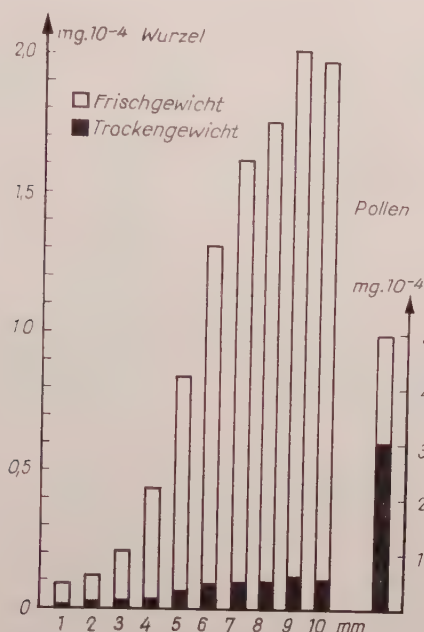


Abb 1. Frischgewicht und Trockensubstanzgehalt je Zelle in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

schwankt von etwa 0,01% bis 0,20%. Ihr auf das Frischgewicht bezogenes Trockensubstanzgewicht ist von mittlerer Höhe. Der Nukleinsäuregehalt der Zellen steigt von der Spitze dem Wurzelansatz zu ebenfalls an. Dieser erscheint beim RNS-P als ein natürlicher Vorgang, da mit ihm parallel sich auch das Protein-N proportional, ungefähr auf das Vierfache seines Ausgangswertes erhöht. In den meristematischen Zellen (von 0 bis 4 mm) weist von den beiden N-Fractionen das Protein-N eine höhere Konzentration auf; in den nächstfolgenden Zonen ist die Menge beider Fraktionen annähernd gleich. Es ist interessant, dass der DNS-P-Gehalt, der in Zellen von derselben Chromosomenzahl als gleich hoch angenommen wird, in der Gesamtlänge des untersuchten Wurzelteils verschieden war. Die in den meristematischen Zellen (bis 4 mm) vorgefundene Menge stieg etwa auf das Dreifache an. Da bei den Zellen der Wurzeln ein Unterschied in der Chromosomenzahl nicht anzunehmen ist, muss man daran denken, dass die Menge des DNS-P mit der Entwicklung, Differenzierung der Zellen ebenfalls Änderungen erfährt. Auf Grund dieser Voraussetzung wird auch die Gewichtszunahme der Zellkerne, die nach der Zellteilung stattfindet, als die Ursache der Instabilität des DNS-P innerhalb der Zelle betrachtet.

Nach Besprechung des Nukleinphosphor- und Stickstoffgehaltes der haploiden und diploiden Zellen sollen nun die Angaben von zwei Zellen mit abweichender Chromosomengarnitur verglichen werden. Die Gewichtsver-

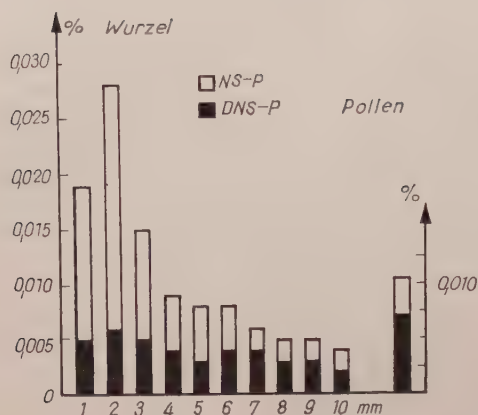


Abb. 2. Der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Gehalt an NS-P und DNS-P in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

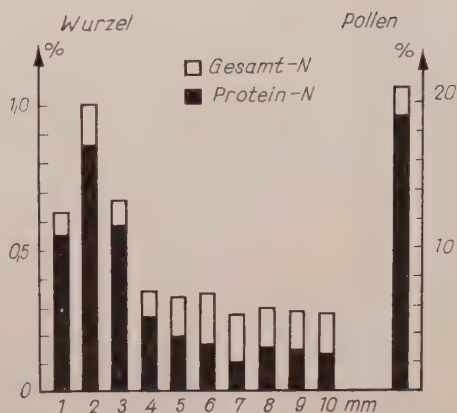


Abb. 3. Der in Prozenten des Frischgewichts ausgedrückte Gehalt an Gesamt- und Protein-N in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

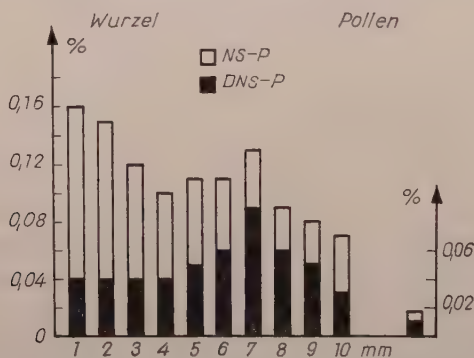


Abb. 4. Der in Prozenten des Trockengewichts ausgedrückte Gehalt an NS-P und DNS-P in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

hältnisse, die auf Abbildung 1 dargestellt sind, zeugen dafür, dass die Pollenzellen viel schwerer und auch grösser als die grössten Zellen der Wurzel sind. Besonders ihr Trockensubstanzgehalt ist höher, beträgt mehr als 60% des Frischgewichts, während er in den Wurzelzellen höchstens 20% erreicht. Die Pollenkörner sind also als Zellen mit hohem Substanzgehalt anzusehen. Auch der in Prozenten des Frisch- bzw. Trockengewichts ausgedrückte Anteil des Gesamt-Nukleinsäurephosphors und des DNS-P in den haploiden Zellen weicht von den Werten der diploiden Zellen ab (Abb. 2, 4). Der in Prozenten des Frischgewichts angegebene Gesamt-NS-P ist in den ersten 3 Zonen der Wurzelspitze höher, in den übrigen Scheiben hingegen niedriger, als im Pollen. Der DNS-P hat jedoch immer im Pollen den grösseren Anteil. Auf das Trockengewicht bezogen ändert sich aber das Verhältnis. Zuzufolge des sehr hohen

Trockensubstanzgehalts erreicht der auf ihn bezogene NS-P und auch der DNS-P des Pollens die in der Wurzel vorhandene Menge nicht. Dies bedeutet aber keinesfalls, dass auf eine Zelle bezogen und in absoluten Werten gemessen der Pollen weniger an Nukleinsubstanzen als die Wurzelzelle enthält. Die in Frisch- und Trockengewichtsprozenten ausgedrückte Menge des Gesamt- und (unlöslichen) Eiweiss-N zeigen die Abbildungen 3 und 5 an. Aus diesen ist ersichtlich, dass die nahe zur Wurzelspitze gelegenen Scheiben (1–3 mm), d. h.

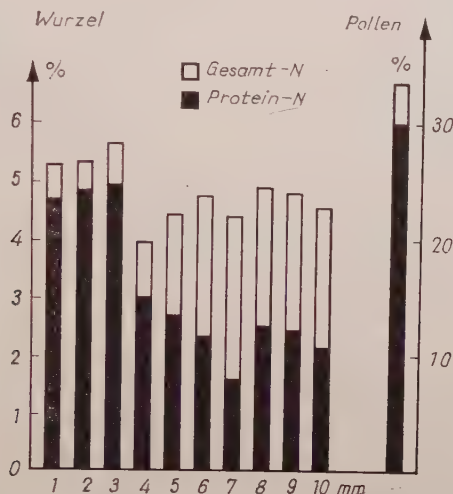


Abb. 5. Der in Prozenten des Trockengewichts ausgedrückte Gehalt an Gesamt- und Protein-N in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

die Zone der meristematischen, sich teilenden Zellen, die höchsten Mengen an Gesamt- und Protein-N enthalten. In den Pollenzellen zeigt sich aber auf Grund beider Umrechnungen ein viel höherer Prozentsatz. Auf das Frischgewicht bezogen erreicht der Stickstoffgehalt mindestens das Fünf-, nach der Trockensubstanz aber das Zwanzigfache. Diese Angaben sprechen dafür, dass die Pollenzellen auffallend viel an stickstoffreicher Substanz enthalten.

Wird die in den beiden Zellgruppen gemessene und auf eine Zelle bezogene absolute Menge des Gesamt- und NS-P verglichen, so erhält man unmittelbar Antwort auf die gestellte Frage. Aus den Abbildungen 6 und 7 ist ersichtlich, dass der auf eine Zelle berechnete Gehalt an Gesamt- und Protein-N von der Spitze der Wurzel seiner Basis zu ständig steigt, die Pollenzelle enthält jedoch von diesen Substanzen um zwei Größenordnungen mehr als die den Höchstwert aufweisende Wurzelzelle. Auch dies ist ein Beweis für den vorangehend schon festgestellten hohen Stickstoffgehalt. Hinsichtlich der Nukleinsäuren zeigt sich die gleiche Tendenz, doch ist der Unterschied nicht so gross. Die NS-P-Menge der Pollenzellen beträgt durchschnittlich das Fünffache des bei den Wurzelzellen verzeichneten Wertes.

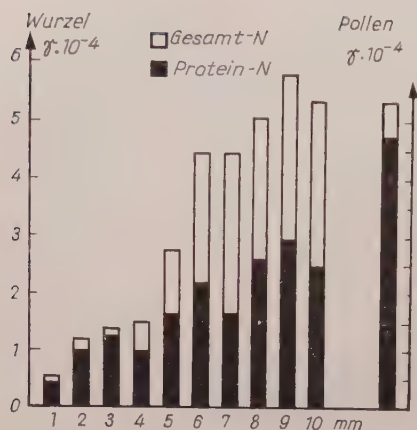


Abb. 6. Der auf eine Zelle berechnete Gehalt an Gesamt- und Protein-N in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

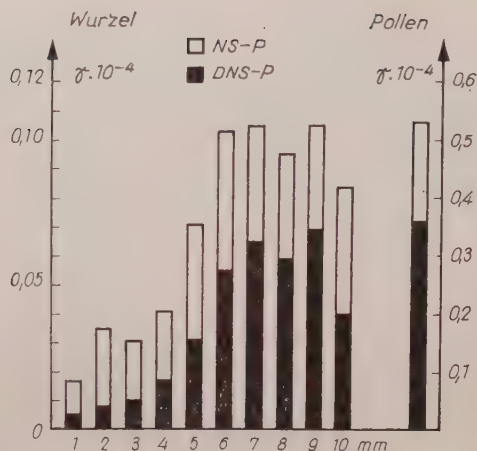


Abb. 7. Der auf eine Zelle berechnete Gehalt an NS-P und DNS-P in 1 mm dicken Scheiben der Keimpflanzenwurzelspitze und im Pollen des Maises (*Zea mays*)

Ein Vergleich des DNS-P-Gehalts der vegetativen Diploid-(Wurzel-) und der generativen Haploid-(Pollen-) Zellen kann schon deshalb als interessant bezeichnet werden, weil diese Menge auch in den Wurzelzellen nicht stabil ist, sondern dem Ansatz zu auf ein Mehrfaches ansteigt. Diese Zunahme könnte man bloss mit dem Volumzuwachs der Zellkerne und Chromosomen kaum erklären. In den haploiden Pollenzellen ist jedoch etwa das Fünffache jener Menge enthalten, die in den reichsten diploiden Wurzelzellen (der Zone zwischen 6 und 9 mm) vorhanden ist. Nimmt man die Zahl der Chromosomen als Grundlage, so würde dies eine 10fache Mengenzunahme bedeuten. Diese Mengenverhältnisse des DNS-P zeugen dafür dass die Theorie betreffs der Stabilität des DNS-P selbst im Falle der haploiden und diploiden Zellen derselben Pflanzenart nicht immer als gültig angesehen werden kann.

Erörterung der Versuchsergebnisse

Die Stoffwechselweiser, die bei den Wurzeln und Pollenkörnern des als Versuchspflanze herangezogenen Maises ermittelt wurden, können — mit ähnlichen Ergebnissen anderer Forscher verglichen — als reale Werte betrachtet werden. Die Änderung der Zellenzahl in den Wurzelscheiben, ihre hochgradige Abnahme hängt mit dem Längenwachstum der Zellen zusammen, wie dies mehrere Autoren bei verschiedenen Objekten beschrieben haben [1, 5, 11, 12, 38].

Die Gewichtsveränderungen der Wurzelzellen, der Wandel ihres Stickstoff- und Phosphorgehalts sowie die mengenmässige Verteilung dieser von der Spitze bis zum Ansatz der Wurzel zeigen eine grössenordnungsmässige Überein-

stimmung mit den bei Zwiebeln, Erbsen, Bohnen und Pferdebohnen ermittelten Werten [1, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 21, 30, 38].

Bezüglich des Gewichts und des gemessenen Substanzgehaltes der Pollenzellen bestehen — wie aus den Veröffentlichungen von LUNDÉN [20], NIELSEN und Mitarbeiter [27], POZSÁR (34), SPECTOR [35] hervorgeht — dieselben Zusammenhänge. Die Pollenzellen sind nach den Literaturangaben und den Untersuchungsergebnissen des Verfassers Zellen von hohem Gewicht und bedeutendem Trockensubstanzgehalt. Ihre auf eine Zelle bezogene Menge an Gesamt- und Proteinstickstoff ist hoch und auch die des Nukleinsäurephosphors übertrifft weit die bezüglichen Werte der Wurzelzellen. Dieser hohe Substanzgehalt ist offenbar durch die biologische Rolle des Pollens bedingt [28, 29, 32].

Aus der zu verschiedenen Zeitpunkten vorgenommenen Untersuchung des Substanzgehaltes der Pollenkörner geht hervor, dass mit dem Fortschreiten ihres Reifens die Zusammensetzung der Phosphorfraktionen sich rasch zu ändern vermag, wodurch auch ihr biologischer Wert beeinflusst werden kann. Das Einsammeln des Untersuchungsmaterials muss also zu einer für die Sorte charakteristischen Reifezeit erfolgen [37]. Die Ergebnisse für die beiden Phosphorfraktionen zeigen die Möglichkeit ihrer gegenseitigen Umwandlung ineinander an, dies wird scheinbar auch durch die Änderungen des Protein-N bekräftigt.

Als Beantwortung der gestellten Frage bzw. über die Lage des Substanzgehaltes und besonders des DNS-P-Anteils von haploiden und diploiden Zellen derselben Pflanzensorte kann auf Grund der aufgezeigten Ergebnisse folgendes gesagt werden. Die bei den diploiden Wurzel- und haploiden Pollenzellen des Mais ermittelt — als reale Werte auffassbaren — Angaben bekräftigen — nun auch von einer anderen Seite — die Annahme, dass bei Pflanzen höherer Ordnung auch bezüglich der haploiden und diploiden Zellen die Stabilität ihres DNS-P-Gehalts nicht als Tatsache anerkannt werden darf, da sich die Menge des DNS-P auch bei einer Steigerung der Polyploidie nicht proportional änderte. Weiters zeigte sich wiederholt, dass der DNS-P-Gehalt auch in den vegetativen Zellen nicht gleichbleibend ist. Dies ist aber nur auf Grund der Voraussetzung möglich, dass sich die DNS-P-Menge im Verlauf des Stoffwechsels der Zelle (z.B. bei der Teilung, Differenzierung) ebenso dynamisch ändert wie eine andere zellenbildende Substanz. Ferner muss angenommen werden, dass sich die erhebliche Menge an DNS-P nicht nur im Zellkern lokalisiert, sondern bei gewisser Verfassung der Zelle auch im Zytoplasma messbar, manchmal sogar in grosser Masse anzutreffen ist [21, 26]. Diese Annahme haben in den vergangenen Jahren GREGG und LOVTRUPP [8] auch an tierischem Material, CHAYEN hingegen bei den Wurzelzellen von *Vicia faba* bekräftigt [3]. Letzterer erklärt entschieden und belegt es auch mit bei ultraviolettem Licht angefertigten Photographien, dass die Grana des Zytoplasma

DNS-P enthalten, der auch in den Zellkern zurückdiffundieren kann. Diese Erkenntnis hat — nach Ansicht des Verfassers — neben den Erfahrungen über den Stoffwechsel der Zellen — auch bei der Lösung von Problemen der Genetik und Vererbungslehre Bedeutung, da somit die ganze Zelle als Träger der Vererbung zu betrachten ist.

Zusammenfassung

Es wurden die Gewichtsverhältnisse und Substanzmengen — in erster Reihe die Fraktionen der Nukleinsäure und des Stickstoffs — von haploiden und diploiden Zellen (bei ersteren an Pollenkörnern, bei letzteren an Zellen von Keimlingswurzeln) des Maises verglichen. Nach den Versuchsergebnissen enthält der Pollen — auf eine Zelle bezogen — viel grössere Mengen von NS-P, DNS-P, Gesamt- und Protein-N als irgendeine Zelle des geprüften Wurzelteils. Die auf eine Zelle berechneten Werte des DNS-P zeugen auch dafür, dass in den haploiden und diploiden Zellen derselben Pflanzensorte die Menge an DNS-P nicht immer proportional ist, sie kann also ausser den Chromosomen auch von anderen Faktoren beeinflusst werden. Diese Möglichkeit wurde in letzter Zeit — auf Grund der an Zellen von Pflanzen höherer Ordnung durchgeführten Untersuchungen — auch von anderen Autoren erwogen.

LITERATUR

1. BROWN, R.—REITH, W. S.—ROBINSON, E. (1952): The mechanism of plant cell growth. Symp. Soc. Exptl. Biol. **6**. 329—347.
2. BROWN, R.—RICKLESS, P. (1950): A new method for the study of cell division and cell extension with preliminary observation on the effect of temperature and nutrient. Proc. Roy. Soc. B. **136**. 110—125.
3. CHAYEN, J. (1960): The localization of desoxyribose nucleic acid in cells of the root meristem of *Vicia faba*. Exptl. Cell Research **20**. 150—171.
4. CLOWES, F. A. L. (1956): Nucleic acids in root apical meristems of *Zea mays*. New Phytologist **55**. 29—34.
5. ERICKSON, R. O.—SAX, KATHARINE, B. (1956): Rates of cell division and cell elongation in the growth of the primary root of *Zea mays*. Proc. Amer. Phyl. Soc. **100**. 499—514.
6. FAUTREZ, J.—PISI, E.—CAVALLI, G. (1955): Desoxyrobinucleic acid content of the nucleus and nuclear volume. Nature **176**. 311.
7. GEITLER, L. (1953): Endomitose und endomitotische Polyploidisierung. (In: Protoplasmatologia Bd. VI/c.) Wien: Springer Verl.
8. GREGG, J. R.—LOVTRUP, S. (1960): The influence of temperature on the synthesis of DNA in *Rana pipens* embryos. Exptl. Cell Research **19**. 619—620.
9. HARTE, C. (1950): Die Anwendung der Varianzanalyse bei der Auswertung zytologischer Untersuchungen. Chromosoma **3**. 567—585.
10. HEYES, J. K. (1960): Nucleic acid changes during cell expansion in the root. Proc. Roy. Soc. B. **152**. 218—230.
11. HOLMES, B. E.—MEE, L. K. et al. (1955): The nucleic acid content of cells in the meristematic elongating and fully elongated segments of roots of *Vicia faba*. Exptl. Cell Research **8**. 101—113.
12. HUNT, G. E. (1949): Amino acids in the root and nodules of five species of legumes. Am. J. Bot. **36**. 825.
13. JENSEN, W. A. (1955): A morphological and biochemical analysis of the early phases of cellular growth in the root tip of *Vicia faba*. Exptl. Cell Research **8**. 506—522.
14. JENSEN, W. A. (1958): The nucleic acid and protein content of root tip cells of *Vicia faba* and *Allium cepa*. Exptl. Cell Research **14**. 575—583.

15. KELEY, O. J.—HUNTER, A. S.—STERGERS, A. J. (1946): Determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in plant tissue. *Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed.* **18**. 319—322.
16. КОНАРЕВ, В. Г. (1955): О распределении нуклеиновых кислот в точках роста побега и корня. Докл. Акад. Наук. СССР. **102**. 361—364.
17. КОНАРЕВ В. Г. (1955): О поли азота и фосфора в образовании белков и нуклеиновых кислот в растений. Докл. Акад. Наук СССР. **100**. 515—517.
18. LA COUR, L. F.—DEELEY, E. M.—CHAYEN, J. (1956): Variations in the amount of Feulgen stain in nuclei of plant growths at different temperatures. *Nature* **177**. 272—273.
19. LEUCHTENBERGER, C. (1958): Quantitative determination of DNA in cells by Feulgen microspectrophotometry (In: DANIELLI, J. F.: "General Cytochemical Methods" Vol. I. 219—278) New York: Acad Press.
20. LUNDÉN, R. (1954): A short introduction to the literature on pollen chemistry. *Svensk. Kem. Tidskr.* **66**. 201—213.
21. MARÓTI, M. (1960): Über den Gehalt der Pflanzenzellen an DNS-P. *Bot. Közl. Budapest*, **48**. 182—187.
22. MARÓTI, M. (1961): Untersuchung der Wurzelzellen von Triticale und seinen Kreuzungspartnern. *Annal. Univ. Sci. Budapest. Sec. Biol.* **4**. 119—129.
23. MARÓTI, M. (1960): Nukleinsäuregehalt der Wurzelspitzen von polyploiden Weizen. *Pyton* **14**. 135—140.
24. MARÓTI, M. (1960): Stoffwechseluntersuchungen in den Wurzeln von Zuckerrübenkeimlingen. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **6**. 321—341.
25. MARÓTI, M.—SCHEURING, (M) (1959): Új gyökérkorongvágó műszer (Ein neuer Apparat zum Schneiden von Wurzelscheiben). *Bot. Közl. Budapest.* **48**. 18—21.
26. NICKERSON, W. J. (1958): Biochemistry of morphogenesis. (In: HOFFMANN-OSTENHOF, O.: *Proc. IV. International Congr. Biochem.* Vol. XIV. 191—209.) London: Pergamon Press.
27. NIELSEN, N.—GRÖMMER, J.—LUNDÉN, R. (1955): Investigations on the chemical composition of pollen from some plants. *Acta Chem. Scand.* **9**. 1100—1106.
28. NILSSON, M. (1956): Constituents of pollen. I. *Acta Chem. Scand.* **10**. 413—415.
29. NILSSON, M.—RYHAGE, R.—VON SYDOW, E. (1957): Constituents of pollen. II. *Acta Chem. Scand.* **11**. 634—639.
30. NORRIS, W. E. JR.—HARBER, E. J.—BUTLER, J. E. (1959): Cellular respiration of onion root tips. *Bot. Gaz.* **120**. 131—137.
31. OGUR, M.—ROSEN, G. (1956): The nucleic acids of plant tissues. I. The extraction and estimation of desoxypentose nucleic acids and pentose nucleic acids. *Arch. Biochem.* **25**. 262—276.
32. OGUR, M.—ERICKSON, R. O. et al. (1951): Nucleic acids in relation to cell division in *Lilium longiflorum*. *Exptl. Cell Research* **2**. 73—81.
33. ПОТАПОВ, Н. Г.—ДÉVAY, (M.) (1955): Physiologische Unterschiede zwischen den Wurzeln von Leguminosen und Nichtleguminosen. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **2**. 159—169.
34. POZSÁR, B. J. (1960): The nitrogen metabolism of the pollen tube and its function in fertilization. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **6**. 389—395.
35. SPECTOR, W. S. (1956): Handbook of biological data. Philadelphia—London: Saunders Comp.
36. STRUGGER, S. (1949): Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. Berlin—Göttingen—Heidelberg: Springer Verl.
37. SURÁNYI, J.—MÁNDY, GY. (1955): A kukorica. (Der Mais) Budapest: Akadémiai Kiadó.
38. SÜDI, J.—MARÓTI, M. (1957): Quantitative changes in the desoxyribonucleic and ribonucleic acid content of the cells of pea root. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **3**. 65—77.
39. THOMPSON, J. F.—STEWART, F. G. (1952): The analysis of the alcohol insoluble nitrogen of plants by quantitative procedures, based on paper chromatography. *I. J. Exp. Bot.* **3**. 170—187.

STRUCTURE INVESTIGATIONS IN FESTUCETUM VAGINATAE

By

I. PRÉCSÉNYI

UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES, DEPARTMENT OF
BOTANY AND PLANT PHYSIOLOGY, GÖDÖLLŐ (HUNGARY)

(Received April 10, 1961)

Introduction

Festucetum vaginatae is a plant community (association) highly characteristic of the Pannonian vegetation, first reported from Hungary (RAPAICS 1923, Soó 1929, Soó 1957 and 1960). In the second part of the synopsis dealing with the vegetation groups of the Carpathian Basin Soó (1957) gives a tabulated summary on this community enumerating its characteristic species, sub-associations, facies, ecological relations etc. and the pertaining literature.

The investigations serving as the basis for the description of the community were performed on plots of minimum extent (so-called minimal areas) or on larger ones. For *Festucetum vaginatae danubiale* the minimal area was determined in 7 square metres (m²) by Pócs (1954). Observations carried out on minimal areas are most suited for the description and general characterization of the communities. Investigations conducted on smaller plots, however, throw light on features which could not be established by previous examinations. In these cases the emphasis is transferred to the different species of the community or their populations. Research work of such kind has an autecological character. These observations may be accomplished, e. g. so that only one species is examined in order to ascertain its behaviour in various associations, or the chief point of concern is to elucidate mutual relations existing among the species of a community. This latter method furnishes information on the structure of the association.

Survey of literature

BRAUN-BLANQUET (1951) understands the structure of a plant community as the entity of its analytical and synthetic characteristics. According to TANSLEY (cited by GIMMINGHAM 1951) the term "structure" pertaining to the morphological features of the association, means the peculiar series of the present life-forms and their arrangement. GIMMINGHAM (1951) explains that in the analysis of the relationship between the structure of the community and its environment, the peculiar structure characteristic of the association may be looked upon as the expression of the following phenomena: a) the life-form of the constituting — especially of the dominant — species; b) the ratio of the life-form groups occurring in the community; c) the distribution of individuals belonging to one of the life-form groups of the community. PETROWSKI (1960) claims that populations and synusia form the structural elements of the association. Physiognomically the synusia are never alike, but consist of plant groups delimited from each other. These groups are classified into different types, according to the constituting life-forms and to the connections among the plants of different life-form. DANSEREAU (1951,

Table 1
Frequency (Fr), abundance (A) and density

Number of block			I			II			III		
Species, its abbreviation, life form			Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d
<i>Festuca stricta</i> Host.	H		64	1,37	0,88	64	1,12	0,72	48	1,08	0,52
<i>Achillea kitaibeliana</i> Soó ..	H		8	2,00	0,16	28	4,28	1,20	84	4,71	3,95
<i>Artemisia campestris</i> L. ...Ac	Ch		4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—
<i>Medicago minima</i> (L.) Grufbg.	M	Th	16	1,25	0,20	20	1,20	0,24	4	1,00	0,04
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern.	Mi	H	12	1,00	0,12	4	1,00	0,04	—	—	—
<i>Koeleria glauca</i> (Schk.) DC. Kg	H		12	1,00	0,12	20	1,60	0,32	4	1,00	0,04
<i>Carex stenophylla</i> Wahlbg. Cs	G		4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—
<i>Carex liparicarpos</i> Gaud. .Cl	G		8	1,00	0,08	4	1,00	0,04	36	1,11	0,40
<i>Centaurea pannonica</i> (Heuff.) Sink.	Ce	H	4	1,00	0,04	4	1,00	0,04	—	—	—
<i>Poa bulbosa</i> L.	Pb	H	4	1,00	0,04	4	1,00	0,04	12	1,00	0,12
<i>Stipa capillata</i> L.	Sc	H	—	—	—	8	1,00	0,08	12	1,00	0,12
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L. ..As	Th		—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04
<i>Festuca vaginata</i> W. et K. .Fv	H		—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gagea pusilla</i> (Schm.) R. et Sch.	Gpa	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Galium verum</i> L.	Gv	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex praecox</i> Schreb.	Cp	G	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Peucedanum arenarium</i> W. et K.	Pa	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Festuca pseudovina</i> Hack. ap. Wiesb.	Fps	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gypsophila paniculata</i> L. ..Gp	H		—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Euphorbia seguieriana</i> Necker	Eg	H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dianthus pottederae</i> Kern. Dp	H		—	—	—	—	—	—	—	—	—

1958) deals with the structure of vegetation in his papers. In one of them, which appeared in 1951, he suggests a system for the description of the physiognomy and structure of the vegetation. This system was further developed in its 1958 publication, which details the role of the structure in a separate chapter. He pointed out that the distribution of the biomass "is a function of life-form, size and coverage". In the opinion of DANSEREAU and ARROS (1959) the association can be determined by its composition, structure and dynamism. These authors tried to depict the mass distribution in associations described by methods of the Zürich-Montpellier school. STEIGER (1930) analyzing the structure of the prairie vegetation emphasizes the quantitative properties, but deals also with the qualitative features. WILLIAMS (1950) remarks that the botanist performing his survey on quadratic plots wants to get information on the structure of the community. According to ARNDT and NORMAN (1959) the structure is represented by some quantitative characteristics and the type of distribution, chiefly that of the dominant species. KERSHAW (1958) describes the structure of a meadow community in two papers and determines the structure as the arrangement, distribution and correlations of the plants in connection with morphological and distributional types.

(d) of the species found on the sample plot

IV			V			VI			VII			VIII		
Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d	Fr	A	d
72	1,33	0,96	64	1,37	0,88	64	1,12	0,72	40	1,00	0,40	44	1,18	0,52
60	5,94	4,52	60	4,46	2,68	84	3,42	2,88	88	2,50	0,20	24	3,83	0,92
—	—	—	—	—	—	8	1,00	0,08	8	1,00	0,08	—	—	—
8	1,00	0,08	16	3,75	0,60	40	3,10	1,24	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	16	1,00	0,16	28	1,14	0,32
—	—	—	—	—	—	28	1,00	0,28	12	1,00	0,12	16	1,00	0,16
—	—	—	8	2,00	0,16	4	1,00	0,04	—	—	—	8	1,00	0,08
32	1,00	0,32	24	1,66	0,40	20	1,00	0,20	4	1,00	0,04	8	1,00	0,08
12	1,00	0,12	—	—	—	4	1,00	0,04	4	1,00	0,04	—	—	—
16	1,00	0,16	16	1,25	0,20	28	1,28	0,36	4	1,00	0,04	12	1,00	0,12
—	—	—	—	—	—	8	1,00	0,08	—	—	—	4	1,00	0,04
—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—
4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,00	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,00	0,04	12	2,33	0,28	40	2,00	0,80	44	3,64	1,60	76	1,89	1,44
—	—	—	4	2,00	0,08	8	1,00	0,08	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	—	—	—	4	1,00	0,04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	1,00	0,12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1,00	0,04

Area

The investigations were carried out on a sand dune lying to the east of the railway station Máriabesnyő and covered by the community *Festucetum vaginatae* consoc. *Festucetum strictae* (Précsényi 1960). This association is probably a secondary one, disturbed now frequently by pasture, and partly by ploughing.

Method

The survey was performed in the following manner. In the area chosen for this purpose a so-called sample plot of two square metres was separated and divided into eight blocks of 50×50 cm; within these 10×10 cm quadrats (subplots) served for the mapping of the vegetation on a 1 : 10 scale. The map of the sample plot is shown in Fig. 1. In case of non-rhizomatous species the position of the specimens was marked on the map. The question of counting the plants and their shoots respectively is discussed minutely in another paper (PRÉCSÉNYI 1960). The explanation of the abbreviations used on the map is given in Table 1.

The girth of *Festuca stricta* was always pointed out, for other plants this was done only if they formed a large cover; in such cases the abbreviated name of the species was displayed. The shoots of *Achillea kitaibeliana* are marked by dots.

Results and discussion

Previously to reporting on the results it seems necessary to remark that the terms: frequency, abundance and density should be understood according to WHITFORD (1949), *i. e.*:

$$Fr = \frac{\text{number of occupied quadrats (NOQ)}}{\text{total number of quadrats (TNQ)}} \cdot 100$$

$$A = \frac{\text{total number of individuals (TNI)}}{\text{number of occupied quadrats (NOQ)}}$$

$$d = \frac{\text{total number of individuals (TNI)}}{\text{total number of quadrats (TNQ)}}$$

On the sample plot 21 species were found, the number of individuals and shoots respectively amounted to 877. These data are detailed in Table 1.

This table shows that as to the frequency the species growing on the sample plot may be divided into four groups. One of these comprises *Festuca stricta* and *Achillea kitaibeliana*, the most frequent species. They are followed by *Galium verum* differing in frequency fairly from the other species, while the third place is occupied by a group of plants showing a frequency of 10 to 20 per cent (*Carex liparicarpos*, *Medicago minima*, *Poa bulbosa* and *Koeleria glauca*). That of the other species remains below 10 per cent. As to abundance *Achillea kitaibeliana* surpasses all other species. Curiously enough, it is succeeded by *Galium verum* and *Medicago minima*. In abundance *Festuca stricta* is beaten by *Carex stenophylla* and *C. praecox* and approached by *Koeleria glauca* and *Carex liparicarpos*. From the values of abundance we may calculate which species appears in groups, because it shows higher abundance. According to the above determination of this character expressed by the abridged formula:

$$\frac{TNI}{NOQ}$$

the following conclusions can be drawn. The lower limit of abundance is 1 (TNI = NOQ), because the same plant or shoot can not occur in two or more subplots. The upper limit of abundance depends on the increase of TNI as related to NOQ. A certain species may happen to appear only in one or two subplots but with a high number of individuals. In this case the abundance of the species in question is also high, indicating that it may be found in clusters within the area.

Examining the figures of density it turns out that only *Achillea kitaibeliana* has a density higher than 1, due to the large number of its shoots. It is followed by *Festuca stricta*, *Galium verum* and *Medicago minima* still showing rather high density.

Performing the analysis of life-forms in the usual manner the following values were obtained:

hemikryptophyta	61,8 %
geophyta	23,8 %
therophyta	9,5 %
chamaephyta	4,7 %

This grouping reveals the high percentage of hemikryptophyta, which is not approached even by the summarized value of other life-forms. A much convincing account may be obtained if frequency, abundance and density of the different life-forms are computed with the foregoing formulae. The results of this calculation are given in Table 2. It shows that the frequency of hemi-

Table 2

Frequency, abundance and density of the life-forms recorded on the sample plot

Life-forms	Frequency	Abundance	Density
hemikryptophyta	94,5	4,00	3,78
geophyta	22,0	1,20	0,26
therophyta	13,0	2,38	0,31
chamaephyta	2,5	1,00	0,02

kryptophyta amounted to 94.5 per cent, this means that from the 200 subplots only 11 did not contain species belonging to this life-form. As to frequency the other life-forms had a subordinate role on the sample plot. In abundance hemikryptophyta took the leadership as well, but therophyta appeared also with a value surpassing that of geophyta. The examination of density showed three hemikryptophyta per subplot whilst from therophyta only three could be found per ten subplots.

In order to get closer information on the structure of the vegetation covering the sample plot exhaustive analysis was carried out on the species growing in the eight blocks. The detailed data of this work are offered in Table 1 displaying considerable fluctuation in frequency of some species in the different blocks. As regards abundance not all plants show great differences. The values of *Festuca stricta* lie between 1.00 and 1.37, those for *Carex liparicarpus* between 1.00 and 1.28, whereas the abundance figures of *Achillea kitaibeliana*

extend from 2.00 to 5.94 and those of *Galium verum* from 1.00 to 3.64. A similar picture may be obtained when examining the values of density. Besides, the Table reveals, that there are blocks (e.g. I and II), in which a certain species appears with high frequency, in others (e.g. in V and VII) two species of nearly the same frequency may be found. Three species, endowing the area with a peculiar physiognomy, were particularly brought into relief, these are: *Festuca stricta*, *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum*. The arithmetical means and variance of their frequency values per block are presented in Table 3. As it may

Table 3

Means and standard deviations of the individuals and shoots respectively of *Festuca stricta*, *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* in the eight blocks

Species	Block					
	I		II		III	
	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2
<i>Festuca stricta</i>	0,8	0,5	0,96	0,45	0,52	0,34
<i>Achillea kitaibeliana</i>	0,16	0,39	1,20	5,42	3,96	14,79
<i>Galium verum</i>	—	—	—	—	—	—

IV		V		VI		VII		VIII	
\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2
0,96	0,54	0,88	0,69	0,72	0,37	0,40	0,25	0,52	0,51
4,52	18,01	2,68	10,31	2,88	4,44	0,20	0,50	0,92	4,91
0,04	—	0,28	0,71	0,80	1,42	1,60	5,66	1,44	2,09

be seen from Table 3, the variance of *Festuca stricta* falls behind the mean in all blocks. This phenomenon is called underdispersion. The variance of *Achillea kitaibeliana* exceeds the mean in every case. A similar fact may be observed when *Galium verum* is examined. This phenomenon, the so-called overdispersion, indicates that the individuals and shoots, respectively, grow in clusters. GREIG—SMITH (1957) suggests to use rather the term "contagious" for the characterization of the curve if the individuals are found in clusters and to call the curve "regular" in case of a uniform distribution. KASAHARA (1959) pointed out that species spreading by stolons show a "contagious" distribution. His opinion is corroborated by the data of the author, but it should be mentioned that the establishment of KASAHARA is valid only in case of a certain subplot size (PRÉCSÉNYI 1959). Attention should also be drawn to the fact that the results of distribution may be influenced not only

by the extent of the subplots serving for observations but even by their orientation. This is illustrated by the survey results for *Festuca stricta* obtained on the same area but from larger (10×50 cm) subplots. Applying this plot size to the survey two series of observations were made. In the first case the longer side of the subplot was arranged parallel with the longer side of the sample plot, while in the second case perpendicularly. The results achieved in the first instance are shown in Figure 2a, those of the second in Figure 2b. These graphs clearly demonstrate that in the first case the arithmetic mean (\bar{x}) and

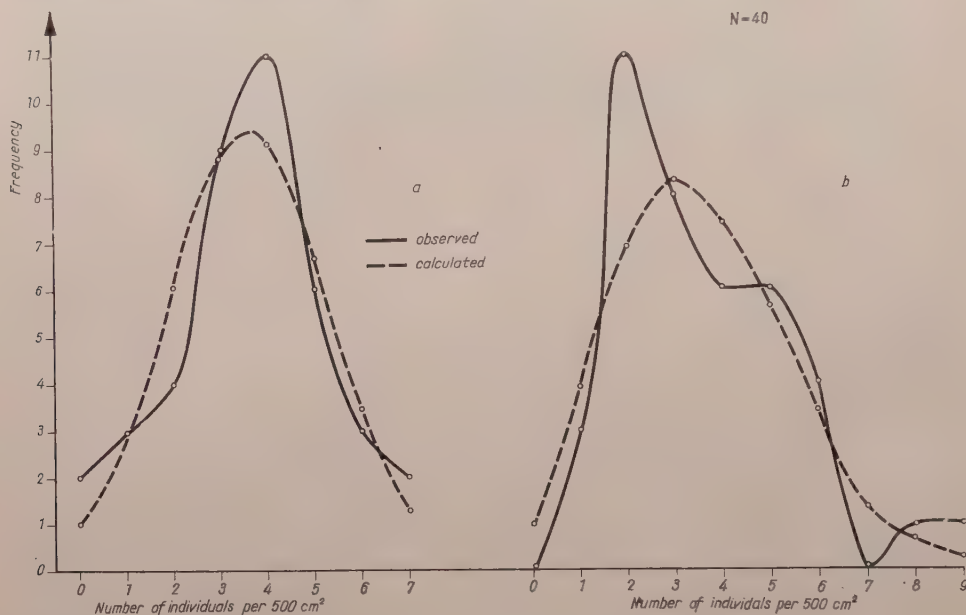


Fig. 2. Frequency curve of *Festuca stricta* on the sample plot when 10×50 cm. quadrats were used for sampling. (Detailed information is given in the text)

the mode (the variate recurring with greatest frequency) are close to one another, the curve runs smoothly. In the second instance the mean moved off from the mode, the curve is not regular. Examining both curves it turned out that if in the first case approximation is carried out by normal distribution (shown by the broken line ----- on the graph), the concordance of the observed and calculated curve may be assumed with a probability of 70 to 90 per cent (WEBER 1957). In the second instance the curve of frequency can be approached by the POISSON distribution; here the probability of concordance lies also between 70 and 90 per cent (portrayed by the broken line: ----- on the graph). In connection with these types of distribution it should be underlined, that according to HANSON (1950) and on the basis of observations made so far, every species which has no biological predisposition for

overdispersion in the course of settlement, shows a random distribution in the examined area. With increasing density gradually an overdispersion arises. But as HANSON (1950) remarks, these statements need further corroboration.

The percentage composition of the species found on the sample plot is detailed for every block separately in Table 4 revealing that the blocks differ to a high degree in their data. The values of *Festuca stricta* fluctuate between 9

Table 4
Percentage composition of the species recorded on the sample plot

Number of block Species	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Festuca stricta</i>	48,78	32,43	9,92	15,19	16,42	10,40	14,70	13,26
<i>Achillea kitaibeliana</i>	9,76	40,54	75,57	71,52	50,00	41,61	7,35	23,47
<i>Artemisia campestris</i>	2,44	—	—	—	—	1,16	2,94	—
<i>Medicago minima</i>	12,18	8,11	0,76	1,26	11,19	17,91	—	—
<i>Minuartia verna</i>	7,32	1,35	—	0,63	—	0,58	5,88	8,16
<i>Koeleria glauca</i>	7,32	10,81	0,76	—	—	4,05	4,41	4,08
<i>Carex stenophylla</i>	2,44	—	—	—	2,98	1,58	—	2,04
<i>C. liparicarpus</i>	4,88	1,35	7,63	5,06	7,46	2,89	1,47	2,04
<i>Centaurea pannonica</i>	2,44	1,35	—	1,83	—	0,58	1,47	—
<i>Poa bulbosa</i>	2,44	1,35	2,29	2,53	3,73	5,20	1,47	3,06
<i>Stipa capillata</i>	—	2,70	2,29	—	—	1,16	—	1,02
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	—	—	0,76	—	—	0,58	—	—
<i>Festuca vaginata</i>	—	—	—	0,63	—	—	—	—
<i>Gagea pusilla</i>	—	—	—	0,63	—	—	—	—
<i>Galium verum</i>	—	—	—	0,63	5,22	11,56	58,82	36,73
<i>Peucedanum arenarium</i>	—	—	—	—	1,49	0,58	—	1,02
<i>Carex praecox</i>	—	—	—	—	1,49	1,16	—	—
<i>Festuca pseudovina</i>	—	—	—	—	—	—	1,47	—
<i>Euphorbia seguieriana</i>	—	—	—	—	—	—	—	3,06
<i>Dianthus pontederæ</i>	—	—	—	—	—	—	—	1,02
<i>Gypsophila paniculata</i>	—	—	—	—	—	—	—	1,02

and 49 per cent, those of *Achillea kitaibeliana* between 7 and 76 and those of *Galium verum* between 0.6 and 59 per cent. The figures for *Carex liparicarpus* and *Poa bulbosa* show only very small fluctuation ranging from 1 to 8 and 1 to 5 per cent respectively. Furthermore it may clearly be seen that with the rise of the percentage values of *Achillea kitaibeliana* those of *Festuca stricta* decrease and similarly, if the percentage of *Galium verum* increases, that of *Achillea kitaibeliana* diminishes (Fig. 4).

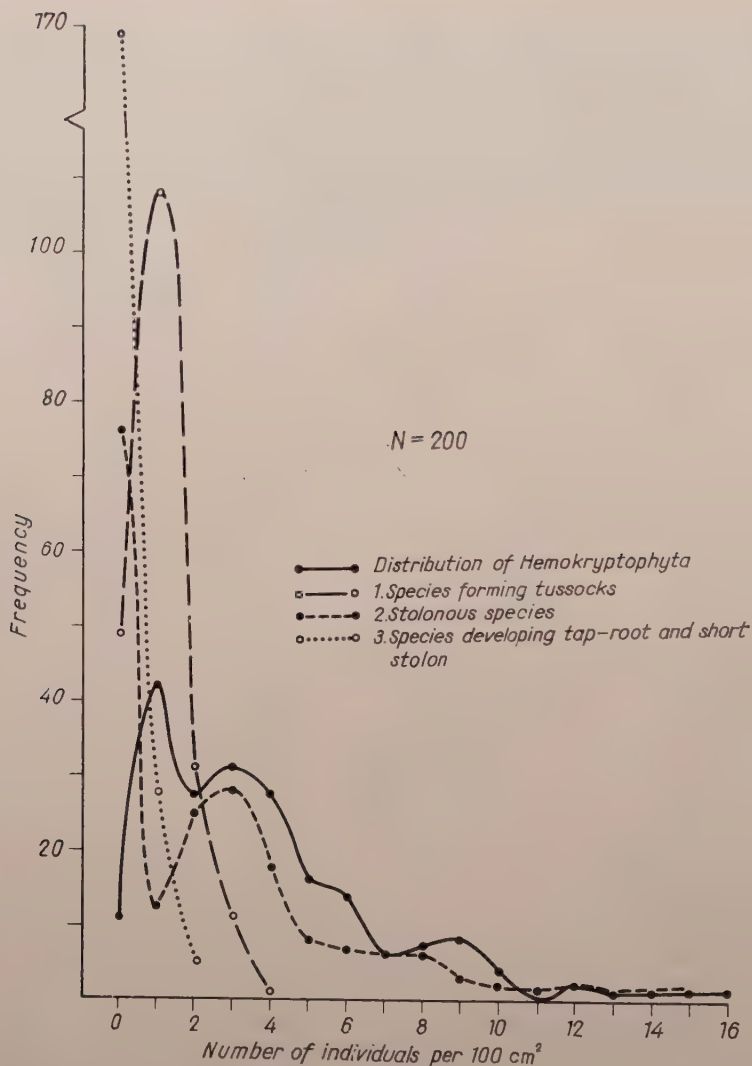


Fig. 3. Frequency distribution of the hemikryptophyta species found on the sample plot

The examination of life-forms was conducted in the same manner as described above. The results are embodied in Table 5, which demonstrates, that on the sample plot all life-forms display an overdispersion. The frequency distribution of the hemikryptophyton species on the sample plot is portrayed in Figure 3 (by the full line: —). As it can be seen, the curve has two maxima at the figures 1 and 3 showing the number of individuals. This refers to the fact, that this lifeform group is not homogeneous. On the basis of the curve it may be assumed, that two or more distributions are mingled. To solve this problem

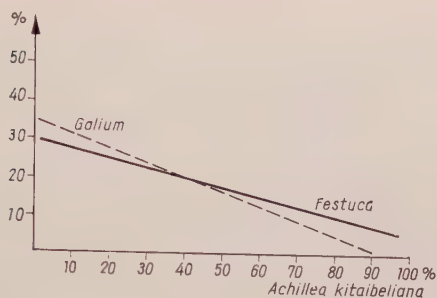


Fig. 4. Relationship between *Achillea kitaibeliana* — *Festuca stricta* and *Achillea kitaibeliana* — *Galium verum*, according to the percentage composition

Table 5

Means and standard deviations of the life-forms recorded on the sample plot

Life-forms	\bar{x}	s^2
hemikryptophyta	3,785	9,245
clumpy species	1,035	0,667
stolonous species	2,585	9,515
geophyta	0,265	0,316
therophyta	0,31	1,16

the species forming tussocks (*Festuca stricta*, *Festuca vaginata*, *Festuca pseudovina*, *Koeleria glauca*, *Poa bulbosa* and *Stipa capillata*) were separated from the rhizomatous ones (*Achillea kitaibeliana*, *Galium verum*) and from those, which develop a top-root or short stolons (*Peucedanum arenarium*, *Gypsophila paniculata*, *Euphorbia seguieriana*, *Dianthus pontederiae*, *Centaurea pannonica* and *Minuartia verna*). If the distribution curve is fitted according to these groups (shown by a broken line with circles: ———o———, by a broken line with dots: ———.———, and by a dotted line:, respectively in Figure 3), it turns out that the maximum of the tussock forming species appears at the individual number 1 and that of the rhizomatous ones at the number 3. Calculating the means and standard deviations of the three groups the following values were obtained: $\bar{x}_1 = 1.035$; $s_1^2 = 0.6671$; $\bar{x}_2 = 2.585$; $s_2^2 = 9.515$; $\bar{x}_3 = 1.09$; $s_3^2 = 0.0147$. The mode of the two first curves is evidently close to the mean. The rhizomatous species show over-, those forming tussocks underdispersion. From this result also the conclusion can be drawn that it is not sufficient to ascertain the plants belonging to hemikryptophyta, this life-form needs a detailed differentiation. BRAUN—BLANQUET (1951) published a classification which, however, seems not satisfactory in this case. It appears rather advisable to use the original classification of RAUNKIAER (1934) and to start the detailed division of the hemikryptophyta accord-

Table 6

Species combinations found on the subplots (quadrats) of the sample plot and their frequency

Combinations of two species	
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i>	10,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Galium verum</i>	5,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Medicago minima</i>	2,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Koeleria glauca</i>	2,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	1,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Poa bulbosa</i>	1,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Peucedanum arenarium</i>	1,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Minuartia verna</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	2,0%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Stipa capillata</i>	1,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Medicago minima</i>	1,0%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Galium verum</i>	1,0%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Minuartia verna</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Peucedanum arenarium</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Artemisia campestris</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Koeleria glauca</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Poa bulbosa</i>	0,5%
<i>Galium verum</i> — <i>Minuartia verna</i>	1,0%
<i>Galium verum</i> — <i>Poa bulbosa</i>	1,5%
<i>Galium verum</i> — <i>Carex stenophylla</i>	0,5%
<i>Galium verum</i> — <i>C. liparicarpus</i>	0,5%
<i>Galium verum</i> — <i>Stipa capillata</i>	0,5%
<i>Poa bulbosa</i> — <i>Minuartia verna</i>	0,5%
<i>Poa bulbosa</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	0,5%
<i>Koeleria glauca</i> — <i>Minuartia verna</i>	1,0%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Arenaria serpyllifolia</i>	0,5%
Combinations of three species	
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Medicago minima</i>	4,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	2,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Koeleria glauca</i>	2,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Poa bulbosa</i>	1,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Galium verum</i>	2,0%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Centaurea pannonica</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Gagea pusilla</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>C. stenophylla</i> — <i>Medicago minima</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Koeleria glauca</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Centaurea pannonica</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Minuartia verna</i>	1,0%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Poa bulbosa</i>	1,0%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Festuca vaginata</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Centaurea pannonica</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Koeleria glauca</i>	0,5%
<i>Poa bulbosa</i> — <i>Artemisia campestris</i> — <i>Galium verum</i>	0,5%
<i>Galium verum</i> — <i>Koeleria glauca</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	0,5%
<i>Galium verum</i> — <i>Euphorbia seguieriana</i> — <i>Minuartia verna</i>	0,5%
<i>Centaurea pannonica</i> — <i>Artemisia campestris</i> — <i>Minuartia verna</i>	0,5%
Combinations of four species	
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Centaurea pannonica</i> — <i>Medicago minima</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Poa bulbosa</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>C. stenophylla</i>	0,5%

<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex stenophylla</i> — <i>Galium verum</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Koeleria glauca</i> — <i>Poa bulbosa</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex praecox</i> — <i>Galium verum</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Peucedanum arenarium</i> — <i>Poa bulbosa</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Gypsophila paniculata</i> — <i>Galium verum</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Koeleria glauca</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Carex liparicarpus</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Koeleria glauca</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Poa bulbosa</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Carex stenophylla</i> — <i>Minuartia verna</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Euphorbia seguieriana</i> — <i>Dianthus pontederæ</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Koeleria glauca</i> — <i>Stipa capillata</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Carex stenophylla</i> — <i>Euphorbia seguieriana</i>	0,5%
<i>Galium verum</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Minuartia verna</i> — <i>Koeleria glauca</i>	0,5%

Combinations of five species

<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Poa bulbosa</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Stipa capillata</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Poa bulbosa</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Centaurea pannonica</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Poa bulbosa</i> — <i>Carex stenophylla</i> — <i>Medicago minima</i>	0,5%
<i>Festuca stricta</i> — <i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Poa bulbosa</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Galium verum</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Galium verum</i> — <i>Arenaria serpyllifolia</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Carex praecox</i>	0,5%
<i>Achillea kitaibeliana</i> — <i>Carex liparicarpus</i> — <i>Medicago minima</i> — <i>Minuartia verna</i> — <i>Stipa capillata</i>	0,5%

ingly, applying the necessary modifications, as it was stressed by TURRILL (1959). The thorough investigation of this question, however, requires further observations, therefore the problem is not discussed here.

Examining the combinations in which the species of the sample plot appear on the different subplots, the following aspect was obtained. In three subplots not a single species could be found. 59 subplots showed one, 77 two, 40 three, 15 four and 6 subplots five species. These combinations together with their frequency are enumerated in Table 6. Calculations pertaining to the number of possible combinations if 2, 3, 4 and 5 members are chosen out of all 21 species found in the area showed that

two components may be grouped into	210
three components may be grouped into	1330
four components may be grouped into	5985
five components may be grouped into	20349

different combinations. Out of these possible cases 12.4, 1.4, 0.25 and 0.029 per cent became realized on the subplots of 10×10 cm. size.

The data published in Table 6 reveal that *Festuca stricta* and *Achillea kitaibeliana* may be looked upon as the most frequent structural elements. Generally the combination comprising two members shows the highest frequency and out of all these cases in 62 per cent *Festuca stricta* and in 48 per cent *Achillea kitaibeliana* was one of the two plants. The combination *Festuca*—*Achillea kitaibeliana* manifested a frequency of 26 per cent.

GIMMINGHAM (1951) and SCHMID (1956) drew the attention to the examination of the forms of growth. GIMMINGHAM (1951) distinguishes large and small tussocks (clumps), large and small branched (ramifying) plants etc. These forms naturally vary from time to time according to site conditions. E.g. in the examined area the individuals of *Medicago minima* reached a length of some centimetre only and had hardly one or two offshoots. Conversely, at the base of the dune there were 15 to 20 cm. high, abundantly ramifying specimens to be found. On the sample plot following growth-form appeared: large tussock (*Festuca stricta*, *F. vaginata*, *F. pseudovina*, *Koeleria glauca*, *Stipa capillata*); large branched type (*Peucedanum arenarium*, *Centaurea pannonica*, *Gypsophila paniculata*, *Artemisia campestris*); small branched type (*Minuartia verna*, *Medicago minima*, *Arenaria serpyllifolia*); large erect type (*Achillea kitaibeliana*, *Galium verum*, *Euphorbia seguieriana*, *Dianthus pontederæ*); small erect type (*Carex liparicarpos*, *C. praecox*, *C. stenophylla*, *Gagea pusilla*). Out of the combinations of growth-forms the large tussock—large erect type is the most frequent variation (22.5%), followed by the large tussock — small branched — large erect type (5%), large tussock — small branched type and the large tussock — large erect — small erect type (with 4.5% each). Besides it should be considered that the occurring grasses have bunched (so-called "tasseled") roots (consisting sometimes of adventitious rootlets), whilst *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* as well as all *Carex* species are rhizomatous forms. This point of view reveals that 33.5 per cent of the quadrats are subplots on which species of tasseled roots appear in company with other having creeping roots or shoots. In 11 per cent of the cases there were two clumpy-species of tasseled roots per subplot, and 1 per cent of the subplots showed three species of this kind.

Summary

The investigations were conducted in order to demonstrate the structure analysis on a stand of the plant community *Festucetum vaginatae* consoc. *Festucetum strictae*. In the area chosen as a sample plot 2 square metres and within it 10 × 10 cm. quadrats (subplots) served for the observations. Table 1 furnishes information on the species appearing in the 100 cm² subplots as well as on the frequency, abundance and density of the plants; their arrangement is portrayed by Figure 1. Data are also offered on the frequency,

abundance and density of the occurring life-forms. The variation pertaining to the number of individuals and shoots, respectively, of the dominant and subdominant species *Festuca stricta*, *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* in the blocks as well as the percentage composition of the species found in the 50×50 cm blocks of the sample plot are dealt with in detail. The form of growth of the recorded species and the species combinations appearing on the 100 cm^2 subplots are discussed on the basis of GIMMINGHAM's work.

The investigations resulted in the establishment that in the examined area *Festuca stricta* occurred in each 150 to 200 cm^2 , either alone or together with another or more species. It showed a uniform distribution throughout the whole area and was, in addition, a substitute for *Festuca vaginata*. The other species of high frequency, e.g. *Achillea kitaibeliana* and *Galium verum* appeared on certain parts of the sample plot only. As to the number of individuals these three species are dominant too. The analysis of the life-forms reveals that it does not suffice to classify them only according to their name (e.g. hemikryptophyton), a more detailed investigation of the life-form group, supplemented by growth types is necessary as well. The analysis of species combinations occurring per 100 cm^2 quadrats disclosed, that a combination of two species (*Festuca stricta* — *Achillea kitaibeliana*) may be found most frequently.

REFERENCES

1. ARNDT, W.—NORMAN, M. J. T. (1959): Characteristics of native pasture on Tippera clay loam at Katherine, N. T. — CSIRO Techn. Paper. N^o. 3. 20.
2. BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Springer, Wien.
3. DANSEREAU, P. (1951): Description and recording of vegetation upon a structural basis. Ecology. **32**. 172—229.
4. DANSEREAU, P. (1958): A universal system for recording vegetation. — Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal. **72**. 58.
5. DANSEREAU, P.—ARROS, J. (1959): Essais d'application de la dimension structurale en phytosociologie. I. — Vegetatio. **9**. 48—99.
6. GIMMINGHAM, C. H. (1951): The use of life-form and growth-form in the analysis of community structure, as illustrated by a comparison of two dune communities. — J. Ecol. **30**. 396—406.
7. GREIG-SMITH, P. (1957): Quantitative plant ecology. — Butterworths, London.
8. HANSON, H. C. (1950): Ecology of the grassland. II. — Bot. Rev. **16**. 283—360.
9. KASAHARA, Y. (1959): Experimental studies on the weed communities on cultivated land. II. — Proc. Crop. Sci. Soc. Japan. **28**. 66—67.
10. KERSHAW, K. A. (1958): An investigation of the structure of a grassland community. I—II. — J. Ecol., **46**. 571—592. **47**. 31—53.
11. PETROVSKY, V. V. (1960): On the structural elements of phytocoenoses. — Bot. Zhurn. **45**. 382—393.
12. PÓCS, T. (1954): A rákoskeresztúri "Akadémiai erdő" vegetációja. (Die Vegetation des "Akademischen Waldes" in Rákoskeresztúr.) Bot. Közlem. **45**. 283—295.
13. PRÉCSÉNYI, S. (1959): The estimation of density of *Convolvulus arvensis* in a grass-legume mixture. — Ecology. **40**. 732.
14. PRÉCSÉNYI, I. (1960): Sűrűség (densitas) vizsgálat Festucetum vaginatae-ban. (Density-test in Festucetum vaginatae). — Agr. Egy. Mg. Kar Közlem. 307—311.
15. RAPAICS, R. (1923): A növények társulása. (Die Vergesellschaftung der Pflanzen). — Term. Tud. Közl. **55**. 329—335.

16. RAUNKIAER, C. (1934): The life-forms of plants and statistical plant geography. — Clarendon, Oxford.
17. SCHMID, E. (1956): Die Wuchsformen der Dikotyledonen. — Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel. 38—50.
18. Soó, R. (1929): Die Vegetation und die Entstehung der ungarischen Puszta. — J. Ecol. **17**. 329—350.
19. Soó, R. (1957): Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. — Acta Bot. Hung. **3**. 43—64.
20. Soó, R. (1960): Conspectus associationum plantarum Hungariae. Lithogr. p. 12.
21. STEIGER, T. L. (1930): Structure of prairie vegetation. — Ecology. **11**. 170—217.
22. TURRILL, W. B. (1959): Plant geography. In: Vistas in botany. — Pergamon, London. pp. 172—229.
23. WEBER, E. (1957): Grundriss der biologischen Statistik. Fischer, Jena.
24. WHITFORD, P. B. (1949): Distribution of woodland plants in relation to succession and clonal growth. — Ecology. **30**. 199—208.
25. WILLIAMS, C.B. (1950): The application of the logarithmic series to frequency of occurrence of plant species in quadrats. — J. Ecol. **38**. 107—138.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER PANNONISCHEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN III.

Von

R. Soó

ORD. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 19. Mai 1961)

Der vorliegende 3. Teil der Übersicht behandelt die Unkrautgesellschaften (*Rudereto-Secalinetea*) des pannonischen Raumes. Die Bearbeitung ist denen der ersten zwei Teile* ähnlich, mit dem Unterschied, dass hier die ausführlichen Verbreitungsangaben meist fehlen, da einerseits die ruderalen Phytocoenosen meistens überall, d. h. in der ganzen pannonischen Florenprovinz vorkommen, anderseits, da die Unkrautgesellschaften nur in wenigen Teilen des Gebietes eingehend studiert wurden. Bei den bezeichnenden, regionalen Gesellschaften wird das Areal näher angegeben.

Die zöologische Systematik der betreffenden Pflanzengesellschaften wurde in Ungarn schon öfter versucht, so von FELFÖLDY [42], Soó [47a], UBRIZSY [49, 50], TIMÁR [57a, 59]. Zuerst wurden unsere Vegetationstypen meist mit den west- und mitteleuropäischen identifiziert, auch manche verschiedene zu Unrecht zusammengezogen (so besonders von UBRIZSY), dann hat man allmählich die pannonischen Varianten und regionalen Assoziationen erkannt und beschrieben (so vor allem TIMÁR). Doch bis heute steht noch die restlose Aufklärung mancher aus dem Gebiete mitgeteilten Gesellschaften aus.

Was die Einteilung und Beurteilung der segetalen Unkrautgesellschaften anbelangt, folgen wir der Auffassung von RADEMACHER und anderer (die in Ungarn zuerst von UJVÁROSI, dann von weil. TIMÁR und UBRIZSY vertreten wird), dass an einem und demselben Standort nur eine Assoziation existieren kann, unabhängig davon, dass dort einmal Halmfrucht, das andere Mal Hackfrucht kultiviert wird, bzw. die Stelle brach liegt. So stellen die Unkrautgesellschaften der Getreidesaaten die Frühlingsaspekte, die der Hackfruchtkulturen die Sommer- oder Herbstaspekte derselben Assoziation dar. Auch die Brachfelder, wo die Zusammensetzung verschiedener Phytocoenosen meist ausgeglichen erscheint und die Ähnlichkeit oft so gross ist, dass sie sich zur Unterscheidung der Assoziationen kaum eignen, können ebenfalls nur als Herbst- (auf Frühjahrsbrachen als Frühlings-) Aspekt aufgefasst werden.

* I. Acta Botanica Acad. Sci. Hung. 3. 317—373. 1957, II. ebenda 5. 473—500. 1959.

Manchmal treten aber einige Hackfruchtgesellschaften unabhängig von der Aspektfolge der Äcker auch ruderal auf; in diesem Falle können wir sie als selbständige Assoziationen anerkennen.

Das pflanzenzöologische Schrifttum wurde in den ersten zwei Teilen (bis 1959) mitgeteilt, ganz ausführlich in den *Excerpta Botanica* 2.93—156. 1960 (mit 719 Titeln) zusammengestellt. Für den vorliegenden Teil sind folgende Publikationen von Bedeutung:

- BALÁZS, F. 44. *Mezőgazdasági Szemle* 2. 81—98. — 51. *Mosonmagyaróvári Mezőg. Kísérleti Int. Évk.* 63—83.
- BODROCKÓZY, GY. 55. *Acta Biol. Szeged.* 1. 3—16. — 58a. *Acta Agron. Hung.* 8. 31—57. — 58b. *Acta Biol. Szeged.* 4. 121—142. — 59. *Bot. Közl.* 48. 81—94.
- BORZA, A. 59. *Flora si vegetația văii Sebeșului.* București, 1959.
- FELFÖLDY, L. 42. *AGH.* 5. 87—140. — 43. *Magy. Biol. Int. Munkái* 15. 72—84. — 47. *Ebenda* 17. 104—130.
- FERENCZY, L. 57. *Bot. Közl.* 47. 123—134.
- JEANPLONG, J. 51. *Agráregyet. Mezőg. Kar Évk.* 2. 17—38. — 54. *Bot. Közl.* 44. 99—108. — 55. *Agráregyet. Agronómiai Kar* 2/5. p. 21—58. *Növénytermelés* 7. 373—382. — 59. *Bot. Közl.* 48. 101—105.
- K. JUHÁSZ, G. 56. *Agráregyet. Agronómiai Kar* 2/6. p. 25.
- KOVAČEVIĆ, J. 57. *Godišnjak Biol. Inst. Sarajevo* 10. 173—176.
- MÁTHÉ, I.—KOVÁCS, M. 60. *Acta Bot. Hung.* 6. 343—382.
- MORARIU, I. 39. *Arhiva Someșana* Nr. 25. 1—25. — 43. *Bul. Grad. Bot. Cluj* 23. 131—212.
- PAUCĂ, A. 41. *Studiu fitosociologic in Munții Cordu si Muma București*, 1941.
- PÉNZES, A. 42. *Budapest élővilága. (Die Lebewelt von Budapest)* Budapest, 1942.
- PRISZTER, SZ. 52. *Agráregyet. Mezőgazd. Kar Évk.* 2. 5—15.
- PÓCS, T. et al. 58. *Vegetationsstudien im Örség.* Budapest, 1958.
- SIMON, T. 52. *Ann. Biol. Univ. Hung.* 1. 303—310. — 54. *Ibidem* 2. 279—286. — 57. *Die Wälder des Nördlichen Alföld.* Budapest, 1957. — 60. *Acta Bot. Hung.* 6. 107—137.
- SLAVIĆ, J. 51. *Archiv Scient. Matica Srpska (Prodrome des groupements végétaux nitrophiles.)* 84—169.
- Soó, R. 27. *Geobot. Monographie von Kolozsvár.* Debrecen, 1927. — 32. *Magy. Biol. Int. Munkái* 5. 112—121. — 40. *Nova Acta Leopoldina* Nr. 56. p. 50. — 41. *Magy. Biol. Int. Munkái* 13. 498—511. — 45. *Növényföldrajz. (Pflanzengeographie)* Budapest, 1945. — 47. *AGH.* 6. 1. 3—50. — 49. *AGH.* 6. 2. 3—107. — 53. *Bátorliget élővilága. (Die Lebewelt von Bátorliget)* 14—57. — 55. *Acta Bot. Hung.* 2. 187—220. — 59. et 60. *Conspectus associationum plantarum Hungariae.* Budapest, 1959. (ed. 1.), 1960 (ed. 2.) multipl.
- Soó, R.—JÁVORKA, S. 51. *A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ung. Pflanzenwelt)* Budapest, 1951. (p. XXVI—XXVII).
- TIMÁR, L. 43. *Acta Univ. Szeged: Acta Bot.* 2. 43—53. — 47. *AGH.* 6. 1. 80—82. — 48. *Alföldi Tud. Gyűjt.* 2. sep. p. 6. — 49. *AGH.* 6. 2. 108—113. — 50a. *Ann. Biol. Univ. Debrecen* 1. 72—145. — 50b. *Ann. Biol. Univ. Szeged* 1. 117—136. — 50c. *d. Ann. Biol. Univ. Debrecen* 208—210, 211—213. — 52a. *Földr. Ért.* 2. 87—113. — 52b. *Ann. Biol. Univ. Hung.* 1. 447—454. — 53a. *Agráregyet. Kertgazd. Kar Évk. (Annal. Hortic.)* 2. 2. 55—71. — 53b. *Földr. Ért.* 2. 87—113. — 54a. *Földr. Ért.* 3. 554—567. — 54b. *Acta Bot. Hung.* 1. 193—214. — 55. *Acta Biol. Szeged* 1. 95—112. — 57a. *Acta Bot. Hung.* 3. 79—109. — 57b. *Acta Bot. Hung.* 3. 375—389.
- TIMÁR, L.—BODROCKÓZY, GY. 58. *Acta Bot. Hung.* 5. 203—232.
- TODOR, I. 48. *Bul. Grad. Bot. Cluj* 28. 21—174.
- TÜXEN, R. *Grundriss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften . . . Mitt. Flor.-soziol. Arb. gem.* 2. 94—175.
- UBRIZSY, G. 48. *Acta Agrobotanica Hung.* 1. Nr. 4. p. 43. — 49. *Mezőg. Tudom. Közl.* 1. 87—118. — 50. *Acta Agron. Hung.* 1. 107—159. — 51. *Növényföldrajzi térképészeti tanfolyam jegyzete. Vácrátót* 159—165. — 54. *Növénytermelés* 3. 281—300. — 55. *Acta Agron. Hung.* 5. 393—412. — 55b. *Acta Bot. Hung.* 1. 335—359. — 55c. *Növénytermelés* 4. 109—126. — 57. *Növénytermelés* 6. 257—274. — 58a. *Bot. Közl.* 47. 343—347. — 58b. *Magy. Tud. Akad. Agrárostt. Közl.* 14. 393—414. — 58c. *Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közl.* 2. 65—78. — 61. *Acta Bot. Hung.* 7. 175—220

- UJVÁROSI, M. 37. AGH. 2. 169—214. — 40. AGH. 2. 30—42. — 48. Tiszántúli Öntözésügyi Közl. 13—14. 79—120. — 50a. Mezög. Tud. Közl. I. 69—86. — 50b. Debreceni Mezög. Kis. Int. Évk. 1950. 27—105. — 54. Bot. Közl. 43. 183—192. — 55. mscr. (Problème der Ackerunkrautgesellschaften.)
- UJVÁROSI, M.—KÁRPÁTI, I. 57. Bot. Közl. 47. 207—208.
Zur Systematik der Unkrautgesellschaften noch:
- KOVAČEVIĆ, J. 56. Fitocenoze korova na orančnim površinama. Prvo Savetobanje o borbi protiv korova. Beograd, 1956. 36—65.
- OBERDORFER, E. 57. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena, 1957.
- POLI, E.—TÜXEN, J. 60. Über Bidentetalia Gesellschaften Europas. — Mitt. flor. soz. Arb. gem. 8. 136—144.
- SISSINGH, G. 50. Onkruid-Associaties in Nederland. 's Gravenhage 1950.

SECALINETEA (Br.-Bl. 31) emend.

(*Stellarietea mediae* Tx., Lohm., Prsg. 50)

XXI. CENTAURETALIA CYANI Tx., Lohm., Prsg. 50

(*Secalinetalia* Br.-Bl. [31] 36. p. p. — *Secalino-Violetalia arvensis* Sissingh 43 p. p. — *Secalinion medioeuropaeum* Tx. 37 — Über die weitere Synonymik s. Tüxen 50)

1. *Trifolio-Medicaginion sativae* Balázs 44 emend. Soó

Syn.: *Plantagino-Medicaginion sativae* Timár 57a

Plantagini (lanceolatae)-Medicaginetum Soó et Timár 54, publ. 57a T.

Syn.: *Trifolietum pratensis* Balázs 44 T, *Trifolium pratense*, *Medicago sativa* Saaten Jeanplong 52 T, 55 T, 58 T, UJVÁROSI 48 T

— *verbenosum officinalis* (Timár 57a als Subass.)

— *arenariosum serpyllifoliae* (Timár l. c.)

— *galeopsidosum* (Timár l. c.)

— *leontodonosum* (Timár l. c.)

— *equisetosum* (Timár l. c.)

b) *scleranthetosum annui* Timár 57a (mehr im Westen)

Kulturkonsoziationen von *Trifolium pratense* (BALÁZS 44, 51, UJV. 48, JEANPLONG l. c. TIMÁR l. c.), *Medicago sativa* (BALÁZS l. c., UJV. 48, JEANPLONG l. c. TIMÁR l. c.), *Lotus corniculatus* (BALÁZS 51, aus Siebenbürgen), *Onobrychis viciaefolia* (BALÁZS 51 mit viel *Sanguisorba* off.)

Bisher im Westlichen Transdanubien (Praenoricum), im Kleinen Alföld, im Süden des Alföld: um Szeged, dann bei Gödöllő und im Siebenbürgischen Becken studiert. Man kann wohl mehrere geographische Varianten unterscheiden.

(Unkrautvegetation der mehrjährigen Klee- und Luzernenkulturen)

2. *Lolio remotio-Linion* Tx. 50

Syn.: *Linion* Rothmaler 44 p. p.

Lolio (temulento)-Linietum Timár 51, TIMÁR—BODROCKÖZY 59, Soó 60 (Leinfelder TIMÁR 52 T)

Kennarten: *Lolium temulentum* var. *arvense*, *Eruca sativa*, *Lathyrus aphaca*.

Beschrieben vom Alföld, verbreitet auch in W-Transdanubien, wo auch *Lolium remotum* vorkommt, z. B. Órség (Pócs ined.)

(Unkrautvegetation der Leinfelder)

3. *Consolido-Eragrostion poaeoidis* Soó et Timár (54 ined.) 57a

Syn.: *Setarion glaucae* et *Zeeto-Solanion* Balázs 44, *Panico-Setarion* »Sissingh« Tx. 50 p. p.

(Unkrautvegetation Südosteuropas auf jährlich aufgelockerten Böden, so der Halm- und Hackfruchtkulturen)

1. *Consolidae orientali-Stachyetum annuae* (Soó 47) Timár 57a, T, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, Soó 60 (non *Consolido-Stachyetum annuae* Ubrizsy 54)

Syn.: *Consolida orientalis-Vicia striata* ass. Soó 47 L, TIMÁR 52, 53a T, 53b, 54a, TÜXEN 50; *Anthemis austriaca-Consolida orientalis* ass. Slavnić (44 mscr.), ap. Tx. 50 n. n., 51 T; *Veronica hederifolia-V. triphyllus* ass. Slavnić l. c., 51 p. p. (Frühlingsaspekt); *Stachys annua-Ajuga chamaepitys* ass. Slavnić l. c., 51 T (Herbstaspekt); *Setarietum glaucae* Ujv. 37 (non alior.), *Stachyeto-Setarietum viridis* Ujv. 54 (mscr.) p. p. (partim *Amarantho-Chenopodietum*, partim *Caucali-Setarietum*, s. unten); *Agrostemmatetum tibiscense* Soó 47 als Synonym.

Obwohl der älteste gültige Name der Assoziation *Consolida orientalis-Vicia striata* Ass. ist, habe ich der Namensänderung von TIMÁR zugestimmt, dem Prinzip folgend, dass die segetalen Gesellschaften zwei Artnamen tragen sollen, wobei der erste auf den Frühlingsaspekt, der zweite auf den Herbstaspekt hinweisen muss. (Namen von Kennarten oder Konstanten.)

- a) *verbena-medicaginetosum* Timár [53a] 57a
- b) *arenario-medicaginetosum* Timár 57a
- c) *polygonetosum amphibii* Timár et Bodrogeközy 59
- d) *echinochloetosum crus-galli* Timár et Bodrogeközy 59
- *ranunculolum arvensis* Timár

Kulturkonsoziationen von *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Panicum miliaecum*; *Cannabis sativa* (TIMÁR 52b T) etc.

Aspekte: Frühlingsaspekt von *Veronica hederifolia-V. polita*

Sommeraspekt von *Consolida orientalis-Vicia striata*

Herbstaspekt von *Stachys annua-Ajuga chamaepitys**

Areal: Alföld, jenseits der Theiss in Ungarn und Rumänien; ferner im Süden: in Jugoslawien [Batschka, Banat, Serbien, vgl. SLAVNÍČ l. c., ADAMOVIĆ 1898.] Kommt auf neutralen und basischen, schweren Löss-, Lehm- und Tonböden, in Getreidesaaten, deren Stoppelfeldern, auf Frühlingshalbrachen, seltener in Gärten (TIMÁR 53a T), in den erstjährigen Klee- und Luzernenkulturen usw. vor.

* Unsere Pflanze ist meist die var. *grandiflora* Vis., wie schon BORBÁS und DEGEN festgestellt haben. *A. chia* (Poir.) Schreb. ist eine rein ostmediterrane Art.

(Rittersporn-Sommerziest Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen der südöstlichen pannonischen Florenprovinz)

2. *Sinapis arvensis*-*Bifora radians* ass. Soó 47 L, 49 T

Syn.: *Caucalis lappula* ass. Morariu 43 p. p. non al.; *Secaleto-Triticetum* Balázs 44 T; *Agrostemmatum transsilvanicum* Soó 47 als Synonym; *Setarietum glauca* Soó 47 L (Brachfeldaspekt); *Convolvuletum* Soó 47 p. p.; *Adonideto-Delphinietum consolidae transsilvanicum* Borza 59 T incl. *thymelaeetosum* Borza 49 (nom. nud.)

Kulturkonsoziationen von *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Secale* (vgl. Balázs 44 T)

Areal: Siebenbürgen, Walachei, wohl weiter verbreitet.

Parallele regionale Gesellschaft der Getreidefelder usw., mit wie bei der vorigen ähnlichen Ansprüchen.

(Ackersenf-Hohlsame-Ges., Unkrautges. der ostkarpatisch (dazisch)-pontischen Florenprovinzen)

3. *Amarantho-Chenopodietum albi* Soó (47 n. n.), 53, 55, 60, TIMÁR 47 L, 49 T, 50b L, 53a L(7), 52, 53b, 54a, 57a T, 57b, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SIMON 57, UBRIZSY 49, 50, 51, 55

Syn.: *Amaranthus retroflexus-Xanthium spinosum* ass. subass. cum *Chenopodio* Morariu 43 T-*Chenopodio-Urticetum* auct. sic Soó 40, 41 ex Soó 47; *Hibiscus trionum-Eragrostis megastachya* ass. Timár 53a T! (2), TÜXEN 50 p. p., *Stachyeto-Setarietum viridis* Ujv. 55 (mscr. p. p., *Galinsogeto-Portulacetum transsilvanicum* Borza 51 T

a) normale

- *amaranthosum cripisi* (Ubrizsy 49, 50)
- *convolvulosum* (*Convolvuletum* Soó 47, p. p., cf. JEANPLONG 54 T aus Kenaf)
- *amaranthosum crispi* (*Amaranthus albus-Eragrostis poaeoides* ass. Morariu 43 T?)

b) *polygonetosum amphibii* Timár 53, 57a T (TIMÁR—BODROGKÖZY 59)

c) *echinochloetosum* Bodrogek. 55 T, 58a (TIMÁR—BODROGK. 59, SIMON 52 sub »*Echinochloeto-Chenopodietum*«)

d) *eragrostetosum* Bodrogek. 55 T, 58a, 59, sec. TIMÁR 57a = *Hibisco-Eragrostidetum* (TIMÁR 55 T facies, TIMÁR—BODROGK. 59)

e) *portulacetosum* Bodrogek. 55 T, 58a, 59 (TIMÁR—BODROGK. 59, TIMÁR 44 T facies, *Portulaca oleracea* ass. Felföldy 42 T, 47 L. p. p., sec. TIMÁR 57a zu *Hibisco-Eragrostetum*)

f) *digitarietosum* (Timár 55 T facies)

Kulturkonsoziationen: *Zea mays*, *Solanum tuberosum*, *Beta vulgaris*, *Capsicum annuum*, *Vitis vinifera*; *Gossypium herbaceum**, *Hibiscus cannabinus** (TIMÁR 52b T, JEANPLONG 54 T)

g) *setarietosum verticillati* (*Setaria verticillata-Heliotropium europaeum* ass. Slavnić (44) 51 T!)

* Nur vorübergehend, da die Kulturen der Baumwolle und des Kenafs in Ungarn ganz aufgelassen wurden.

h) *solanetosum* (*Solanum nigrum* ass. Felföldy 42 T, 47 L!, *Solano-Lactucetum serriolae* Ubrizsy 49—50). Ob eine selbständige *Arction*-Gesellschaft? Auf Komposthaufen.

Die am meisten verbreitete Unkrautgesellschaft des Alföld, die ebenso gut als Herbstaspekt des *Consolido orientali-Stachyetum*, seltener anderer Halmfruchtunkrautgesellschaften, in den Hackfruchtkulturen, und in ihren Stoppelfeldern auftritt, wie auch in den Gärten und in Ruderalien verbreitet ist, — als Pionirgesellschaft. Ebenso kann sie Herbstaspekt einiger Wegrandgesellschaften (z. B. *Hordeo-Chenopodietum*), wie selbständige Assoziation der Eisenbahndämme sein (TIMÁR 55). Die *Amaranthus-Chenopodium* Bestände der Überschwemmungszone gehören mehr zu *Echinochloo-Polygonetum chenopodietosum* (TIMÁR 50a, 50b) bzw. zu *Glycyrrhizetum*.

Areal: Alföld und seine Peripherien, Siebenbürgen, Rumänien, Jugoslawien, wohl weiter verbreitet. Gedeiht auf neutralen und basischen, schweren Böden, selten auch auf gebundenem Sand.

(Amaranth-Gänsefuss Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen und Gärten, bzw. Ruderalien Südosteuropas.)

4. *Tribulo-Eragrostion poaeoidis* Soó et Timár (54 ined.) 57a

Syn.: *Panico-Setarion* »Sissingh« Tx. 50 p. p.

(Unkrautvegetation der Halm- und Hackfruchtkulturen auf lockeren Sandböden in SO-Europa)

1. *Vicio-Eragrostetum poaeoidis* Timár (53 ined.), 57a T, TIMÁR—BODROGK. 59, Soó 60, Pócs ined.

Syn.: *Vicieto hirsutae-villosae-Eragrostidetum* Timár 1. c., *Digitarieto-Setarietum viridis* Ujv. 54 (mscr.) ap. TIMÁR 57a p. p.

b) *juncetosum bufonii* T. (55) 57a (Übergang zum *Nanocyperion*)

Kulturkonsoziationen: *Triticum aestivum*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Medicago sativa* (vgl. die Getreidesaataufnahmen bei K. JUHÁSZ 55)

Aspekte: Frühlingsaspekt von *Veronica triphyllos-Lamium amplexicaule*

Sommeraspekt von *Sisymbrium sophia-Camelina rumelica*

Herbstaspekt von *Heliotropium europaeum-Gnaphalium luteoalbum*

Areal: Alföld, bisher nur aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland — bis zum Gödöllőer Hügelland (FEKETE ined.) — bekannt, auf Getreidefeldern, Frühjahrsbrachen, in erstjährigen Luzernensaaten, auch in Wein-gärten.

(Wicken-Liebesgras Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen auf lehmigem Sand in der pannonischen Florenprovinz)

2. *Hibisco-Eragrostetum poaeoidis* Soó et Timár (51 ined.), 57a T, TIMÁR—BODROGK. 59, Soó 60, Pócs ined.

Syn.: *Hibiscus trionum-Eragrostis megastachya* ass. Tüxen 50 p. p. (partim *Amarantho-Chenopodietum*) ; *Panicum sanguinale-Eragrostis minor* ass. Tüxen (42) 50 p. p. (partim *Setario glaucae-Digitalietum* etc.); *Digitalieto-Setarietum viridis* Ujv. 1954 (mscr.) p. p.; *Digitalieto-Eragrostidetum* Ujv. et Kárp. 57; *Eragrostis major-Eragrostis minor* ass. Slavnić (44 mscr.), 50 ap. Tx. n. n., 51 T!

a) *normale*

— *echinochloosum* Bodrogk. 55, TIMÁR—BODROGK. 59, TIMÁR 57a

— *chenopodiosum albi* Timár—Bodrogk. 59

— *equisetosum ramosissimi* Timár—Bodrogk. 59

b) *convolvulosum* Ujv. 54 (mscr.) — auf mehr gebundenen Böden

c) *lythretosum hyssopifolii* Bodrogk. 58b T (Übergang zum *Nanocyperion*)

— *gnaphaliosum luteo-albi* Bodrogk. 58b

Kulturkonsoziationen: *Zea mays*, *Helianthus annuus*, *Beta vulgaris*, *Solanum tuberosum*, *Capsicum annuum* ; *Hibiscus cannabinus* (vorübergehend, JEANPLONG 54); *Vitis vinifera* (BODROGK. 1. c.)

Areal: Alföld, auf kalkreichem, tonhaltigem Sand des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes bis zum Gödöllőer Hügelland (JEANPLONG—FEKETE ined.), sowie Jugoslawiens. (SLAVNIĆ 1. c., ADAMOVIĆ 1898)
(Stundenblume-Liebesgras Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen und Weingärten auf lehmigem Sand in der pannonischen Florenprovinz.)

3. Vicio-Polygonetum arenarii Timár (53 ined.) 57a T, 57b, TIMÁR—BODROGK. 59, Soó 60

Syn.: *Vicieto hirsutae-villosae-Polygonetum arenarii* Timár 57a

Kulturkonsoziationen: *Secale cereale*.

Aspekte: Frühlingsaspekt von *Arabis auriculata-Arabidopsis thaliana*

Sommeraspekt von *Vicia hirsuta-Agrostemma githago*

Herbstaspekt von *Portulaca oleracea-Eragrostis poaeoides*

Areal: Alföld, bisher nur aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland bekannt, wie das *Vicio-Eragrostetum*, aber auf Flugsand.

(Wicken-Sandknöterich-Ges. Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen auf Flugsand in der pannonischen Florenprovinz.)

4. Digitario-Portulacetum Bodrogköz 55 T, 58a, 59, TIMÁR—BODROGK. 59

Syn.: *Portulaca oleracea-Digitalis sanguinalis* ass. Timár 53; *Portulaca oleracea* ass. Felf. 42 T 47 L p. p.; *Convolvuleto-Portulacetum* Ubr. 59, 50, 51 p. p.; *Tribuleto-Tragetum Portulaca oleracea* Faz. Soó et Timár 57a

Hackfruchtunkrautgesellschaft, vor allem in Weingärten häufig, bisher vom Flugsand des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes bekannt. (Fingerhirse-Portulak Ges.)

5. Tribulo-Tragetum Soó et Timár (54 ined.) 55 T, 57a T, TIMÁR—BODROGK. 59, BODROGK. 55 T, 58a, 59, Soó 60, Pócs ined.

Syn.: *Tribuleto terrestris-Tragetum racemosi* Soó et Timár l. c., *Digitarieto-Setarietum viridis tribulosum* Ujv. 54 (mscr.)

b) *corispermotosum* Bodrogk. 55 T, 58a, 59, TIMÁR—BODROGK. 59 facies (*Digitarieto-Corispermum* Ujv. et Kárp. 57)

Külturkonsoziationen: *Zea mays*, *Helianthus annuus*, *Solanum tuberosum*, *Vitis vinifera*.

Areal: Alföld, bisher nur aus dem Donau—Theiss-Zwischenstromland bekannt, doch wohl weiter verbreitet.

(Burzeldorn-Klettengras Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Hackfruchtkulturen und Weingärten auf Flugsand, in der pannonischen Florenprovinz.)

5. Matricario-Chenopodion albi Timár 54b, Soó 60
(Alkalische Ackerunkrautvegetation Südosteuropas)

Matricario (chamomillae)-Atriplicetum litoralis Timár 54b T (5), 57b, TIMÁR—BODROGK. 59, Soó 60, UBRIZSY 61.

Kulturkonsoziationen: *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Zea mays*, *Beta vulgaris*.

Aspekte: Frühlingsaspekt von *Matricari chamomilla-Lepidium draba*

Herbstaspekt von *Atriplex litoralis-Heleochole alopecuroides*

Areal: Alföld, aus dem südlichen Teile (um Szeged) beschrieben, aber weit verbreitet z. B. um Budapest, in der Jászság (Pócs ined.), jenseits der Theiss (!). Bestände der alkalischen Getreidefelder, Stoppelfelder, Brachfelder und Hackfruchtkulturen. Wohl auch in Jugoslawien.
(Kamille-Strandmelde Ges.)

6. Caucalion lappulae (eurosibiricum) Tx. 50

Syn.: *Triticetum sativae* Klika 41 non KRUSEM. et VIEGER 39 — *Secalinion* auct. — non Br.—BL. 36

(Basiphile Unkrautvegetation der Halm- und Hackfruchtkulturen Mitteleuropas)

1. Caucali lappulae-Setarietum Soó 60 nom. nov.*

Syn.: *Caucalis daucoides-Conringia orientalis* ass. Klika 35 nom. nud.; *Caucalis daucoides-Scandix pecten-veneris* ass. Wagner ap. Tx. 50 — non Tx. [28] 50; *Delphinietum* Knapp 48 resp. *Adonideto-Delphinietum* Br.-Bl. 49 p. min. p.; *Camelina microcarpa-Euphorbia falcata* ass. Tx. 50; *Stachyetum annua* Soó 32 L, Bojko 34 T; *Setaria glauca-Stachys annua* ass. Felföldy 42 L, 47 T!, *Setaria glauca-Digitaria sanguinalis* ass. Felföldy 43 T non FELFÖLDY 42; *Stachyeto-Setarietum viridis* Ujv. 54 (mscr.) p. p. (partim *Amarantho-Chenopodietum*, partim *Consolidae orientali-Stachyetum annuae*), Ujv. et KÁRP. 57; *Consolida regalis-Stachys annua* ass. bzw. *Consolido-Stachyetum annuae* Ubr. 54, 55b, 57, 58a, b, c — non *Consolidae (orientali)-Stachyetum annuae* (Soó 47) Timár 57; *Agrostemmatetum* Soó 45

* Der neue Name war unseren Prinzipien der Benennung der segetalen Gesellschaften (s. S. 430.) zufolge nötig, sonst ist der Name von TÜXEN der gültige. Das »*Consolido-Stachyetum*« von UBRIZSY entspricht auch unserer Nomenklatur, ist aber infolge der Verwechslungsmöglichkeit mit »*Consolido orientali-Stachyetum*« von TIMÁR abzulehnen. Selbst TIMÁR hat irrtümlich als Autor der zweiten Ass. »UBRIZSY« genannt, also die beiden konfundiert. Ein passender Name wäre *Caucali-Stachyetum annuae*; dieser ist aber schon von ALLORGE (1922) benutzt und bezieht sich auf westeuropäische Assoziation (vgl. TÜXEN 50). So habe ich die zwei Artnamen aus den beiden ältesten Bezeichnungen der Gesellschaft, nämlich von KLIKA (37) und von FELFÖLDY [42] entnommen.

A. transdanubicum, die westliche geographische Variante, so im Kleinen Alföld, im westlichen Transdanubien und in der Westflanke des Ungarischen Mittelgebirges, mit *Oxalis stricta*, *Mercurialis annua*, *Misopates orontium*, *Chaenorhium minus*, *Legousia speculum-veneris*, usw. Entspricht den österreichisch-tschechoslowakischen Aufnahmen (vgl. TÜXEN 50), also der *Camelina microcarpa*-*Euphorbia falcata* ass. Tx. sensu stricto. Hierzu BOJKO 34, JEANPLONG 51 T (*Triticum*-Brache, *Avena*-Saat), UBRIZSY l. c., PÓCS ined.

B. hungaricum, die östliche geographische Variante, so im mittleren und östlichen Teil des Ungar. Mittelgebirges, sowie im südlichen Transdanubien, wird aber im Tieflande durch die Assoziationen des Verbandes *Consolido-Eragrostion* abgelöst. Hierzu Soó 32, UBRIZSY 54 u. f., FELFÖLDY 42, 47. Da aber die Kennarten der Ass. auch hier vorkommen (so *Camelina microcarpa*, *Caucalis lappula*, *Cerinthe minor*, *Euphorbia falcata*, *E. exigua*, *Kickxia*-Arten, *Thymelaea passerina* usw.) und einzig *Melampyrum barbatum* ist, was gegen Westen fehlt, möchte ich das *Caucali-Setarietum hungaricum* (*Consolidae regali-Stachyetum annuae*) nicht als selbständige Ass. absondern.

Kulturkonsoziationen: wohl wie bei den anderen Segetalgesellschaften. Subassoziationen und Fazies sind noch festzustellen.

Aspekte: Frühlingsaspekt von *Veronica hederifolia* u. *V. arvensis*
Sommeraspekt von *Consolida regalis*-*Raphanus raphanistrum*
Herbstaspekt von *Setaria viridis*-*Ajuga chamaepitys*

Areal: Pannonische Distrikte von Österreich, der Slowakei, West- und Mittellungarn, ohne das Alföld (s. oben). Gedeiht auf neutralen und basischen, gebundenen Löss-, Lehm- und Tonböden, in Getreidesaaten, deren Stoppelfeldern, auf Brachfeldern, in den erstjährigen Klee- und Luzernenkulturen usw.

(Haftdolde-Borstenhirse Ges., Unkrautgesellschaft der basiphilen Halmfruchtkulturen der nordwestlichen pannonischen Florenprovinz)

7. *Aperion spica-venti* (Kruseman et Vlieger 39) Soó 50*, OBERDORFER 57

Syn.: *Agrostidion spica-venti* Kruseman et Vlieger 39, *Scleranthion annui* Krusem. et Vlieg. 39 pro subfoed., SISSINGH 46

(Azidophile Unkrautvegetation der Halm- und Hackfruchtkulturen Mitteleuropas.)

1. *Aphanidi-Matricarietum* Tx. 37, Soó 60 corr. — EGGLER 33, SIMON 57, Pócs 58, Pócs ined.

Syn.: *Alchemilla arvensis*-*Matricaria chamomilla* ass. Tx. 37; *Scleranthus annuus* ass. Gaume, Luquet etc., *Scleranthus annuus*-*Matricaria chamomilla* ass. Simon 54; *Raphanetum raphanistri* G. Knapp 46; *Delphinietum consolidae* subass. *Apera spica-venti* Knapp 48; *Sclerantheto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.), ap. JEANPLONG 55; *Sclerantheto-Digitarietum* Ujv. 54 (mscr.)

* In Ann. Biol. Univ. Debrecen 50, in Soó—Jávorka 51.

a) *normale (aphanidosum)*

b) *scleranthetosum* Tx. (Pócs 58)

— *anthemidosum arvensis* (Pócs 58)

c) *centunculetosum* (Jeanplong 59, Pócs 58, mit *Centunculus-Antho-
ceros* Ges.)

d) *ambrosietosum* (*Sclerantheto-Digitalietum* Ujv. 55;? *Scleranthus annuus-
Trifolium arvense* ass. Kovačević 57 — non Morariu 43) im Sandgebiet von
Somogy (hier auch *Aphanes microcarpa*) und in Kroatien. Ob eine geographi-
sche Variante? — *Aphanidi-Matricarietum praeillyricum* Soó nom. nov.

Weitere Ausbildungstypen sind noch im Pannonicum festzustellen.

Kulturkonsoziationen: alle Getreidearten, *Trifolium*, *Medicago*, *Lotus corniculatus*, *Onobrychis
viciaefolia*, *Beta vulgaris*, *Solanum tuberosum* etc. (vgl. Ujvárosi 48, auch Brachfeldvegetation,
JEANPLONG 51, 59).

Diese in ganz Mitteleuropa verbreitete und mannigfaltige Unkrautgesell-
schaft der saueren Äcker erreicht auch West- und Nordungarn, wird dann
gegen Osten durch verarmte verwandte Assoziationen abgelöst, vgl. *Sclerantho-
Trifolietum arvensis*, *Spergulo-Aperetum spica-venti* (incl. *Setario glaucae-Digita-
rietum*) und *Rorippae-Setarietum*.

Areal: Pannonische Distrikte von Österreich, der Slowakei, West- und
Südwest-Transdanubien, Kleines Alföld, wohl noch im Mittelgebirge, Nörd-
liches Alföld, Jugoslawien.

(Ackersinau-Kamille Ges. Unkrautgesellschaft der acidophilen Halm-
und Hackfruchtkulturen Mitteleuropas.)

2. *Sclerantho-Trifolietum arvensis* Morariu 43

Scleranthus annuus-Trifolium arvense ass. Morariu 43 aus Altrumänien.

Ähnliche Bestände wurden neulich von MÁTHÉ und KOVÁCS (60 T) aus
dem Mátra-Gebirge mitgeteilt. Ausbildungstypen und Verbreitung der Ass. ist
noch festzustellen. Hierher gehört wohl die ungenügend beschriebene *Kickxia
elatine-Scutellaria hastifolia* Ass. Pauca 41.

Kulturkonsoziationen: *Triticum vulgare*, *Hordeum vulgare*, *Solanum tuberosum* (in Ungarn),
Zea mays (in Rumänien, auch auf Stoppeln)

Areal: Ungarisches Mittelgebirge, Rumänien, Jugoslawien

(Knäuel-Haselklee Ges.)

3. *Spergulo-Aperetum spica-venti* Soó ass. nova

Syn.: *Aperetum spica-venti* Soó 53, 55 (non *Agrostidetum spica-venti* auct.)

Unkrautgesellschaft der Getreidesaaten des Sandgebiets Nyírség, auf
mehr oder minder gebundenen, schwach saueren (azidoklinen) Böden, bes. in
Roggensaaten. Gleich Frühlingsaspekt des *Setario-Digitalietum* (s. unten).

Zusammensetzung: * Kennarten:

Spergula arvensis (*S. pentandra*), *Tribulus terrestris orientalis*, *Apera spica-venti* (II, 1–3)
Begleiter: *Equisetum arvense* (III, 1–2), *E. ramosissimum*, *Consolida regalis*, *Nigella arvensis* (r), *Adonis aestivalis* (r), *Rubus caesius arvalis* (II), *Medicago lupulina*, *Vicia angustifolia*, *V. sordida*, *V. villosa* (II), *Convolvulus arvensis* (III, 1–3), *Lithospermum arvense*, *Myosotis arvensis*, *Ajuga chamaepitys* (r), *Galeopsis ladanum*, *Veronica triphyllos*, *V. polita*, *V. hederæfolia*, *Plantago lanceolata*, *Papaver rhoeas* (II, 1–2), *Camelina microcarpa* (rr), *Arabidopsis thaliana*, *Capsella b.-p.*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Erophila verna*, *Raphanus raphanistrum*, *Sinapis arvensis* (II, 1–3), *Sisymbrium orientale*, *S. sophia*, *Viola kitaibeliana*, *Erigeron canadensis*, *Centaurea cyanus* (II, 1–2), *Cirsium arvense* (II, 1–2), *Sonchus arvensis*, *Anagallis arvensis* (II), *Agrostemma githago*, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium semidecandrum*, *Gypsophila muralis*, *Holosteum umbellatum*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum aviculare*, *P. lapathifolium* (II), *P. convolvulus*, *Cannabis sativa*, *Bromus secalinus*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis* (II, 1–2), *Eragrostis pilosa*, *Setaria glauca* (II), *S. viridis*.

Charakteristisch ist für die verarmte Assoziation das Fehlen vieler Arten, die in den Halmfrucht-Unkrautgesellschaften der benachbarten Gebiete des Alföld verbreitet sind, bzw. das seltene Vorkommen derselben.

Solche sind: *Consolida orientalis*, *Ranunculus arvensis*, *Aphanes arvensis*, *Vicia panonica*, *V. striata*, *Caucalis lappula*, *Euphorbia falcata*, *E. exigua*, *Stachys annua*, *Kickxia elatine*, *K. spurina*, *Chaenorrhinum minus*, *Melampyrum arvense*, *M. barbatum*, *Lepidium draba*, *Rorippa austriaca*, *Viola arvensis*, *Matricaria chamomilla*, *Scleranthus annuus*.

(Spark-Windhalm Ges.)

Parallele Pflanzengesellschaft der Hackfrüchte, der Brachfelder und Stoppelfelder, die ruderal selbständig vorkommen kann (vgl. Felföldy 42), aber auch den Herbstaspekt des *Spergulo-Aperetum* darstellt, ist das

3a. *Setario glaucae-Digitarietum* Felföldy 42 emend. Soó

Syn.: *Setaria glauca-Digitaria sanguinalis* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Digitarieto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.)

Zusammensetzung der Gesellschaft der Hackfruchtkulturen und Brachfelder (die der Ruderalien vgl. Felföldys Tabelle):

Equisetum arvense (III, 1–2), *E. ramosissimum*, *Medicago lupulina*, *Trifolium arvense* (III), *Hibiscus trionum*, *Convolvulus arvensis* (II, 1–2), *Galeopsis ladanum*, *Solanum nigrum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erigeron canadensis* (II, 1–2), *Crepis setosa*, *Arenaria serpyllifolia*, *Gypsophila muralis*, *Melandryum album* (II), *Spergula pentandra*!, *Chenopodium album* (IV, 1–2), *Salsola kali* (II), *Polycneum arvense*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus retroflexus* (II), *A. chlorostachys*, *A. albus*, *Rumex acetosella* (II), *Polygonum aviculare* (II, 1–2), *P. lapathifolium*, *P. convolvulus*, *Apera spica-venti*, *Bromus tectorum*, *Digitaria sanguinalis* (V, 1–4), *Echinochloa crus-galli* (II, 1–2), *Eragrostis pilosa*, *E. poaeoides*, *Setaria glauca* (V, 1–3), *S. viridis* (1–2), *Panicum capillare*!

(Borstenhirse-Fingerhirse-Ges.)

4. *Rorippae-Setarietum* Soó ass. nova

Syn.: *Echinochloeto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.) p. p.

Unkrautgesellschaft der Halm- und Hackfrüchte im Nördlichen Alföld, auf gebundenen, schwach sauren Inundationsböden an der Theiss. Herbstaspekt bzw. Brachfeldtyp ist bisher kaum bekannt. Zusammensetzung:

* Die römischen Zahlen bedeuten Konstanz-, die arabischen Abundanz-Dominanz-Werte.

Kennarten: *Aristolochia clematitis* (II. 1—3). *Vicia pannonica* (II). *Rorippa austriaca* (II) *R. silvestris* (II), *Tanacetum vulgare*. akzidentell auch andere hygrophile Arten, wie *Ranunculus sardous*, *R. repens*, *Lythrum hyssopifolium*, *Myosotis palustris*, *Symphytum officinale*, *Stachys palustris*, *Gnaphalium uliginosum*, *Cerastium dubium* etc.

Begleiter: *Equisetum arvense*, *Adonis aestivalis*, *Consolida regalis* (III), *Ranunculus arvensis* (II), *Rubus caesius arvalis*, *Vicia angustifolia*, *Lathyrus tuberosus*, *Trifolium repens*, *Galium aparine* (III), *Convolvulus arvensis* (V. 1—2), *Myosotis arvensis*, *M. micrantha*, *Lamium purpureum*, *L. amplexicaule*, *Stachys annua*, *Veronica polita* (II), *Linaria arvensis*, *Anthemis arvensis* (II), *A. cotula*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense* (III. 1—2), *Matricaria inodora*, *Sonchus arvensis* (II. 1—2), *Taraxacum officinale*, *Agrostemma githago*, *Scleranthus annuus* (II), *Spergula arvensis*, *Stellaria media*, *Gypsophila muralis* (1—2), *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare* (III), *P. convolvulus*, *Anagallis arvensis*, *Agropyrum repens* (1—2), *Digitaria sanguinalis* (1—3), *Setaria glauca*, *S. viridis*. (Auf Grund von 10 Aufnahmen von T. SIMON).

Auf Brachfeldern desselben Gebiets dominieren nach UJVÁROSI 50 folgende Arten: *Convolvulus arvensis*, *Setaria glauca*, *S. viridis*, *Echinochloa crus-galli*, *Polygonum aviculare* (viel), *Chenopodium polyspermum*, *Ch. album*, *Atriplex patula*, *Cirsium arvense*, ausserdem sind zahlreich: *Consolida regalis*, *Daucus carota*, *Linaria vulgaris*, *Gypsophila muralis* usw.
(Sumpfkresse-Borstenhirse Ges.)

8. *Oryzion sativae* W. Koch 54

(Unkrautvegetation der Reiskulturen)

Echinochloo-Oryzetum sativae Soó et Ubrizsy 48, Soó 60, UBRIZSY 61

Syn.: *Oryza sativa*-*Echinochloa crus-galli* ass. Soó 46, UBRIZSY 48

- a) *echinochloëtosum crus-galli* (Ubrizsy 61, normale)
- b) *echinochloëtosum hostii* (ech. *coarctatae* Ubrizsy 61)
- c) *typhetosum angustifoliae* Ubrizsy 48, 61
- d) *eleocharetosum palustris* Ubrizsy 48 (facies), 61
- e) *bolboschoenetosum maritimi* Ubrizsy 48 (facies), 61
- f) *schoenoplectetosum mucronati* Ubrizsy 61
- g) *cyperetosum difformis* Ubrizsy 61

Die Unkrautvegetation der Reisfelder wurde von UBRIZSY zweimal (48, 61) sehr ausführlich bearbeitet; wir verweisen auf diese Publikationen.

CHENOPODIETEA Br.-Bl. 51 s. str.

(incl. *Bidentetia tripartitae* Tx., Lohm., Prsg. 50)

XXII. BIDENTETALIA TRIPARTITI Br.-Bl. et Tx. 43

1. *Bidention tripartiti* Nordhagen 40

1. *Bidentetum tripartiti* (Koch 26) Libbert 32 (p. p.)

Syn.: *Polygonum hydropiper*-*Bidens* ass. Lohm. 50

- a) *normale* (*bidentetosum tripartiti* Timár-Bodrogközy 59)
 - *cyperosum fusci* (Timár 43 subass.)
 - *stachyosum palustris* (*Bidens trip.-Staphys palustris* ass. Felföldy 43 T)
 - *calystegiosum* (*Bidens trip.-Calystegia sepium* ass. Felföldy 43 T)
 - *veronicosum anagalloidis* Timár 57b
 - *matricariosum inodora* Timár-Bodrogközy 59
 - *salicosum triandrae* Timár 48 L
- b) *bidentetosum cernui* (*Bidentetum cernui* Slavnić 51 T, cf. *Polygoneto-Bidentetum cernui* Sissingh 46)
- c) *polygonetosum hydropiperi* Tx. 37 (*Bidentetum trip.* subass. *Polygonum hydropiper*, *Polygonetum hydropiperis* Ujv. 47 n. n.)
- d) *polygonetosum lapathifolii* Felföldy 42 (*Polygonetum lapathifolium* ass. Felföldy 43 T ! non Ujv.; *Bidens trip.-Polygonum lapathifolium* ass. Klika 35)
- e) *xanthietosum* Timár-Bodrogk. 59
 - (*Xanthietum strumarii* Timár 47 L, 50 T, UBRIZSY 49, 50 consoc.)
 - *xanthiosum italici* Timár-Bodrogk. 59 (*Xanthietum italici* Timár 50b T)
 - *xanthiosum riparii* (*Xanthietum riparii* Morariu 43)

Areal: Im ganzen Gebiete verbreitet, vgl. Soó 32 L, 33a, 40, 41, 45, 47a L, 49 T, 53, 55, 60, HORVATIC 31, KLIKA 35, 44, MORARIU 43 T, FELFÖLDY 42 T, 43 T, 47 L, 50, TIMÁR 43, 47 L, 48 L, 50a T, 50b T, 52a, 53b, 54a, 57b, UBRIZSY 49, 50, 51, SIMON 57, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, BORZA 59 T, PÓCS, KOVÁCS M., FEKETE, JEANPLONG, KÁRPÁTI I. BODROGKÖZY ned.

(Zweizahn-Ges.)

2. *Astragalus contortuplicatus*-*Chlorocyperus glomeratus* ass. Slavnić 51

Übergangsgesellschaft zu *Verbenion supinae*, mit *Chenopodium* und *Bidens* Arten.

Areal: Alföld, im Süden an der Donau und Theiss in Jugoslawien.

3. *Chlorocyperetum glabri* Slavnić 51 T

Übergangsgesellschaft zu *Nanocyperion*, mit *Bidens tripartitus*, *Echinochloa* usw. Arten.

Areal: Alföld, nur in Jugoslawien (Batschka, Banat, selten)

Die *Chenopodium crassifolium*-*Atriplex dehastatum* (= *A. hastata* v. *dehastata*) Ass. von SLAVNIC (51 T) gehört zu *Crypsidetum aculeatae* subass. *chenopodietosum botryoidis* resp. *chenopodioidis* (s. Soó Acta Bot. Hung. 3. p. 365)

2. *Chenopodium fluviatile* Tx. 60

4. *Chenopodietum rubri* (Br.-Bl.) Timár 48 L, 50 T, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SIMON 57

Syn.: *Bidenteto-Chenopodietum rubri* Br.-Bl. 48 — non Lohm. 50 p. p.; *Bidentetum Chenopodium rubrum* facies Timár 48 L, *Chenopodieto-Xanthietum* consoc. *Chenopodietum rubri* Ubrizsy 49, 50

Areal: Alföld, besonders an der Theiss, wohl auch weiter verbreitet.
(Rotgänsefuss-Ges.)

5. Echinochloo-Polygonetum lapathifolii Soó et Csűrös (44), 45, 47a L 49 T, UBRIZSY 49, 50, 51, 61, TIMÁR 47 L, 50a T, 50b, 52a, 53b, 54a, 57b, TIMÁR — BODROCKÖZY 59, SIMON 52, 54, 57, 6 T

Syn.: *Polygonum lapathifolium* ass. Ujvárosi 40 L, Felföldy 42 non 43, *Myricarietum* Soó 27 p. p., *Polygono-Juncetum* Soó 27 p. p., 40, 41, 45, *Junceto-Polygonetum* Soó 34b, *Juncus bufonius-Echinochloa crus-galli* ass. Felföldy 42 T, 47 L p. p., *Convolvulus-Echinochloa-Polygonum* Komplex Timár 50b T

a) *normale*

— *polygonosum* (*Polygonum lapathifolium* fac. Timár 47 L, 50a T, 50b L)

— *echinochloosum* Timár 47 L, 50 T, 57 (*Echinochloa* consoc.), TIMÁR — BODROCKÖZY 59

— *acorosum calami* Jeanplong ined. (Kom. Vas.: Kám, Csákánydoroszló)

b) *heleochloëtosum alopecuroidis* Timár 50a T (facies), TIMÁR — BODROCK. 59

B. chenopodietosum a'bi: *Echinochloo-Chenopodietum* Soó 40, 41, 45, 47a, 49, *E.-Ch. transsylvanicum* Borza 59 T, *Amarantho-Chenopodietum* Timár Uferfazies, *E.-Polygonetum* Timár 57a T — non Soó et Csűrös, *E. -P. chenopodietosum* Timár — Bodrogek. 59 p. maj. p.

— *equisetosum, rubosum caesii, cynodontosum, heleochloosum* Timár — Bodrogek. 59 *C. chenopodietosum polyspermi*: *Echinochloo-Chenopodietum polyspermi* auct., sic UBRIZSY 49, 50, 51, MORARIU 43 T, TIMÁR 50b T, — non *Panico-Chenopodietum polyspermi* Br.-Bl. 21, KOCH 26, TX. 37, die mehrere westeuropäische Gesellschaften umfasst; *E.-Polygonetum chenopodiosum polyspermi* Timár 52a, TIMÁR — BODROCK. 59 Beziehungen zum *Nanocyperion*, besonders zum *Cypereto-Juncetum* Soó et Csűrös, vgl. Soó Acta Bot. Hung. 3. 339. Die Subass. B. und C. kann man auch als selbständige Assoziationen betrachten, wie das *E.-P. setarietosum* (s. unten).

c) *ambrosietosum* (*Echinochloa crus-galli-Chenopodium polyspermum* ass. Kovačević 57) aus Kroatien

Areal: den Flüssen entlang verbreitet, vgl. noch ZÓLYOMI 37 (Szigetköz), JEANPLONG ined. (an der Raab), KÁRPÁTI I. ined. (an der Donau), auch anderswo, so im Alföld (Ungarn und Jugoslawien) und Siebenbürgen.
(Flussbett-Unkrautvegetation, Hühnerhirse-Ampferknöterich Ges.)

6. Echinochloo-Setarietum glaucae (Felföldy 42) emend. Soó

Syn.: *Setaria glauca-Echinochloa crus-galli* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Echinochloëto-Polygonetum setarietosum* Ubrizsy 48, 61, *setariosum* Timár 50b, 54, TIMÁR — BODROCK. 59, *Echinochloa-Setaria viridis* ass. Klika, *Panicum crus-galli-Portulaca oleracea* ass. Slavnić 57 T! — non *Echinochloo-Setarietum viridis* Kruseman et Vlieger (39) 40, nec *Echinochloëto-Setarietum glaucae* Ujv. 54 (mscr.)

Areal: verbreitet, so in ganz Ungarn (auch in den Reisfeldern), auch in Jugoslawien.

(Hühnerhirse-Borstenhirse Ges.)

XXIII. CHENOPODIETALIA ALBI Tx. et Lohm. 50 (p. p.)
(*Chenopodietalia* Br.-Bl. (31) 36, 49 p. p.)

1. *Sisymbrium officinalis* Tx., Lohm., et Prs. 50

Syn.: *Hordeion murini* Br.-Bl. 36 emend. SISSINGH 42 p. p.; *Arction lappae* Tx. 37 p. p.
Lolion perennis Felföldy 42 p. p., *Marrubion peregrini* Slavnic 51 p. p.

1. *Hordeo murini-Chenopodietum albi* Timár (55) TIMÁR—BODROGKÖZY 59, Soó 60

Syn.: *Hordeetum murini* auct. an LIBBERT 32 p. p.; *Hordeetum murini pannonicum* Slavnic 51 T, *Hordeum murinum-Rorippa austriaca* ass. »(Timár 47) Tx. 50«

TIMÁR hat darauf hingewiesen, dass die reinen *Hordeum murinum* Bestände Frühlingsaspekte verschiedener Ruderalgesellschaften des Herbstes darstellen, vor allem gehört ein *Chenopodietum albi* als Herbstaspekt dazu. *Hordeetum murini* kann aber auch den Frühlingsaspekt der folgenden Pflanzengesellschaft, sowie der *Hordeum murinum-Bromus sterilis* ass. (Allorge 22) Lohm. 50 darstellen.

Areal: allgemein verbreitet, vgl. Soó 40, 41, 45, 47a, 49, MORARIU 43 T, PÉNZES 42, FELFÖLDY 42 T, 47 L, TIMÁR 47 L, 50 T, 52a, 53a L, 53b, 54a, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, PRISZTER 52, FERENCZY 57, SIMON 57
(Mäusegerste-Ges.)

1b. *Bromo-Chenopodietum albi* Timár (55 ined.) TIMÁR-BODROGK. 59 ist ungenügend bekannt, der vorigen Assoziation ähnlich, aber mit Frühlingsaspekt von *Bromus mollis* oder *B. tectorum*.

2. *Atriplicetum tataricae* Ubr. 49, 50, 51, 55

Syn.: *Chenopodietum muralis facies Atriplex tatarica* Br.-Bl. 31 p. p.?, *Hordeum murinum* — *Atriplex tatarica* ass. Tx. 50; *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* ass. Morariu 43 T p. p.; *Polygonetum avicularis facies Atriplex tatarica* Timár 49 T, TIMÁR—BODROGK. 49. *Polygonum aviculare* ass. mit *A. tatarica*, *A. hastata*, *A. litoralis* (subhalophile Ausbildung) Todor 48, *Hordeetum murini* auct. p. p. sic MORARIU 39 T.

b) *atriplicetosum nitentis* (*Atriplicetum nitentis* Slavnic 51 T, mit viel *A. tatarica* und *patula*!)

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch PÉNZES 42, PRISZTER 47, FERENCZY 57, BODROGKÖZY ined.
(Melden-Ges.)

3. *Sisymbrietum sophiae* Kreh 35

Wurde aus dem Gebiete nicht angegeben, doch tritt *Sisymbrium sophia* oft herdenweise auf, die angegebenen Kennarten kommen alle vor, so dass ihr

Vorkommen höchstwahrscheinlich ist. Eine ähnliche Gesellschaft von *S. loeselii* und *Erodium ciconium* wird von TIMÁR in Szeged (TIMÁR 50d T) festgestellt. (Sophienkraut-Ges.)

4. *Lappulo-Cynoglossetum* Klika 35, TIMÁR—BODROCKÖZY 59

Syn.: *Lappuleto-Asperugetum* Ubrizsy 49, 50, 51 — non Br.-Bl.

Areal: Verbreitung im Gebiete ist noch festzustellen; bestimmt im mittleren und südlichen Alföld. (BODROCKÖZY ined.)
(Igelsame-Hundszunge Ges.)

5. *Malvetum neglectae-pusillae* Soó nom. nov.

Syn.: *Urtica urens-Malva neglecta* ass. (Knapp 45) Lohm. 50 p. p.; *Urtico-Malvetum* Soó 60 p. p.; *Hyoscyamo-Malvetum neglectae* Aichinger 33; *Malva neglecta* ass. Felföldy 42; *Malvetum pusillae* Morariu 43; *Datura stramonium-Malva neglecta* ass. (Athenstädt 41) Lohm. 50; *Hordeetum murini malvetosum neglectae* Knapp 45; *Conium maculatum-Hyoscyamus niger* ass. Slavnić 51 T p. p. cf. *Lamio-Conetum* Oberdorfer 57.

Die angegebenen Synonyma beziehen sich auf verschiedene Ausbildungsformen. In unseren Beständen fehlen meist die Kennarten *Hyoscyamus* und *Datura*, die im typischen *Hyoscyamo-Malvetum* häufig sind. Unsere Gesellschaften sind die Konsoziationen:

A. *Malvetum neglectae* Felföldy 42 T, 47 L, Soó 47a, 49, SIMON 57, vgl. BOJKO 34, KLIKA 35

B. *Malvetum pusillae* Morariu 43 T, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, Soó 53, 55, TIMÁR-BODROCK. 59, vgl. BOJKO 34, PÉNZES 43, FERENCZY 57, BODROCKÖZY ined.

Die *Marrubium vulgare-Atriplex rosea* ass. Slavnić 51 I. ist eine Übergangsgesellschaft zu *Atriplicetum*.

Areal: verbreitet in den beiden Haupttypen.

(Wegmalven-Ges.)

6. *Chenopodio-Urticetum urentis* Tx. 31. emend. Sissingh, UBRIZSY 49, 50, 51, TIMÁR—BODROCKÖZY, vgl. KLIKA 35, BODROCKÖZY ined.

Syn.: *Urticetum urentis* Gams 27, Soó 53, 55, TIMÁR 54a; *Urtica urens-Malva neglecta* ass. Lohm. 50 p. p.; *Urtico-Malvetum* Soó 60 p. p.; *Chenopodium muralis-Urtica urens* ass. Sissingh 46, *Chenopodietum muralis* Slavnić 51 T !, ?Borza 59 T — non Br.-Bl.

Areal: verbreitet, aber noch wenig untersucht.

(Brennessel-Ges.)

7. *Agropyretum repentis* Felföldy 42 T, 47 L, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, TIMÁR 52a, 53b, 54a, TIMÁR-BODROCKÖZY 59, SIMON 57, BODROCKÖZY ined.

Syn.: *Agropyron repens-Convolvulus arvensis* ass. Felföldy 43 T

Nicht zu verwechseln mit den *Agropyron repens*-reichen Pflanzengesellschaften des Verbandes *Agropyro-Rumicion crispi*.

Areal: verbreitet.

(Quecke-Ges.)

8. Marrubium peregrinum-Centaurea spinulosa ass. Slavnić 51 T

An sandigen Wegen, mit *Salvia aethiopsis*.

Areal: Jugoslawien (Banat)

Anmerkung. Die Vertreter des Verbandes *Polygono-Chenopodion* fehlen in unserem Gebiete. Aber auch die vom TÜXEN zum *Echinochloo* (»Panico«)-*Setarion* gezogenen Assoziationen gehören zu den oben behandelten Verbänden *Consolido-Eragrostion* und *Tribulo-Eragrostion*. Wohin das aus Westungarn gemeldete *Mercurialetum annuae* (Br.-Bl. et de Leeuw 36) Kruseman et Vlieger 39 p. p. [*Digitaria sanguinalis*-*Mercurialis annua* ass. (Allorge 22) Tx. 50 oder andere Ges.?] gehört, ist noch festzustellen. Vgl. UBRIZSY 48, 49, 51, JEANPLONG, BODROCKÖZY ined.

XXIV. ONOPORDETALIA Br.—Bl. et Tx. 43

(*Artemisietalia* Lohm. 47, *Lolio-Arctietalia* Knapp 48 p. p. etc.)

1. Onopordion acanthii Br.-Bl. 26

(Xerophile Ruderalvegetation)

1. Onopordetum acanthii Br.-Bl. (23) 36 emend. LIBBERT 32, Soó 60

Syn.: *Carduo-Onopordetum* Soó 45, 47a, 49, 53, 55, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, TIMÁR 53b, 54a, 55 T, 57b, TIMÁR—BODROCKÖZY 59, SIMON 57, FERENCZY 57, BORZA 59 T — *Onopordetum acanthii pannonicum* Slavnić 51 I

- a) *onopordetosum* (*Onopordon acanthium* ass. Felföldy 42 T, 47 L, MORARIU 43 T facies TIMÁR 57b)
- b) *carduetosum nutantis* (*Carduetum nutantis* Morariu 39 T, 43 T)
- c) *carduetosum acanthoidis* (*Carduetum acanthoidis* Allorge 22, MORARIU 39 T, 43 T, *Carduus acanthoides* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Chenopodium album*-*Carduus acanthoides* Bestand Bojko 34)
- d) *centaureosum calcitrapae* Kárpáti ined. (um Baja)

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch KLIKA 34, PAUCA 41, PÉNZES 42, BODROCKÖZY, PÓCS ined.

(Distel-Ges.)

B. xanthietetosum

Syn.: *Xanthium spinosum* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Xanthium spinosum*-X. *strumarium* ass. Pauca 41 p. p. (partim *Sambucetum ebuli*!), *Amaranthus retroflexus*-*Xanthium strumarium*

ass. Morariu 43 T p. p.; *Onopordon* ass. *Xanthium strumarium* facies Klika 35; *Xanthietum* Soó 60, Pócs ined.

Areal: allgemein verbreitet.
(Spitzklette-Ges.)

2. *Meliloto-Echietum vulgaris* Tx. 42 emend. Soó 49, 60

Syn.: *Echium vulgare-Melilotus albus* ass. Tx. 42, *Echietum vulgaris* Knapp 45, *Linaria vulgaris-Echium vulgare* ass. »Tx.« ap. Slavnić 51 T

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch TIMÁR 53b, 55 T, SIMON 57, BODROGKÖZY, PÓCS, KOVÁCS M. ined.
(Natterkopf Ges.)

3. *Lactucetum salignae* Ubrizsy 49, 50, 51, 61, TIMÁR—BODROGKÖZY 59

Areal: Alföld, besonders jenseits der Theiss. Verbreitung noch kaum bekannt.
(Weidenlattich-Ges.)

2. *Arction lappae* Tx. 37 (*Eu-Arction* Tx. emend Sissingh. 46) (Mesophile, frische Ruderalvegetation)

1. *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* Br.-Bl. (31) 49, Soó 60, BORZA 59 T

Syn.: *Artemisietum vulgaris* Tx. 42, Slavnić 51 T

- a) *artemisiosum*
- b) *tanacetosum* (*chrysanthemetosum* Timár—Bodrogeközy 59)
- c) *prunetosum spinosae* Timár—Bodrogeközy 59

Eine wenig bekannte Gesellschaft ist das *Artemisia annua* Synusium (Morariu 43 L). Ebenso kommen *A. absinthium*-Bestände vor (HARGITAI 48 BODROGKÖZY ined).

Areal: allgemein verbreitet, vgl. PÉNZES 42, UBRIZSY 49, 50, 51, SIMON 57, PÓCS, KÁRPÁTI ined.
(Rainfarn-Beifuss Ges.)

2. *Lycietum halimifolii* Felföldy 42 T, 47 L, Soó 47a, 49, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, BORZA 59 L, Pócs ined.

Syn.: *Lycium halimifolium* Bestand BOJKO 34, PÉNZES 42

Areal: bisher aus Ungarn und Siebenbürgen angegeben, aber wohl viel weiter verbreitet.
(Bocksdoorn-Ges.)

3. *Sambucetum ebuli* Felföldy 42 T, 47 L*, Soó 47a, 49, MORARIU 43 T, BORZA 59 L

* non Kaiser 1926

Syn.: *Meliloto-Echietum* cons. *Sambucetum ebuli* Ubrizsy 49, 50, *Xanthium spinosum-strumarium* ass. Pauca 41 p. p.!

Areal: bisher aus Ungarn und Rumänien angegeben, aber wohl viel weiter verbreitet.

(Zwergholunder-Ges.)

4. *Arctio-Ballotetum nigrae* (Felf. 42) Morariu 43 emend. Soó 60

Syn.: *Arctium lappa* ass. Felf. 42 T, 47 L; *Arctium lappae* Soó 45, 47a, 49, BORZA 59 L; *Lappa-Ballota* ass. Morariu 43 L, TODOR 48; *Urtica-Ballota* ass. Ubrizsy 48; *Leonurus-Ballota nigra* ass. Slavnić 51 T; *Leonureto-Arctietum tomentosum* Lohm. 50, UBRIZSY 55 cf. *Lappa notha-Ballota nigra* ass. Br.-Bl. et de Leeuw 36; *Ballota nigra-Leonurus cardiaca* ass. Tx. et Rochov 42; *Ballota nigra-Chenopodium bonus-henricus* ass. Tx. 31 emend. Lohm. 50 = *Balloteto-Arctietum* Sissingh 46 (die west- und mitteleuropäische Ass.)

b) *urticetosum dioicae* Timár—Bodrogeközy (*Urtica-Ballota* ass. Ubrizsy)

c) *prunetosum* (*Prunus spinosa-Ballota* ass. Felföldy 42 T, 47 L, *Pruneto-Ballotetum* Soó 47a, 49)

Vielleicht hierher die *Cannabis sativa* soc. Morariu 43

Areal: allgemein verbreitet, vgl. BOJKÓ 34, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, Soó 53, 55, SIMON 57, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, BODROGKÖZY, Pócs ined.

(Schwarznessel-Kletten Ges.)

5. *Tussilaginetum* Oberdorfer 49, Soó 51 p. 688

Syn.: *Juncus bufonius-Tussilago* ass. Soó 27

Übergangsgesellschaft zum *Filipendulo-Petasion*, an Bachufern, auf Schutt, an Dämmen, auf Lehm, Ton oder Schotter.

Areal: allgemein verbreitet, doch bisher kaum untersucht. Budaer Geb., Bükk (Pócs ined.) Balatongebiet, Bakony, Vértes, Velenceer Geb., Gödöllőer Hügelland, Cserehát (FEKETE ined.)

(Huflattich-Ges.)

Über *Solano-Lactucetum serriolae* s. *Amarantho-Chenopodietum solanetosum*.

3. *Calystegion sepium* Tx. 47

Syn.: *Calystegion »sepii«* (sic!) Tx. 47, *Convolvulion »sepii«* Oberdorfer 49, *Senecion fluviatilis* Tx. 50

(Flussbegleitende Unkrautvegetation).

1. *Chaerophylletum bulbosi* Tx (31) 37 emend. Soó

Nach Tx. eine nordwestliche Heckengesellschaft des *Arction*. Nach unserer Auffassung mehr eine Ass. der Überschwemmungszonen der Flüsse, auch in Kahlschlägen der Auenwälder, vgl. *Arctietum nemorosi*.

Areal: verbreitet, noch kaum untersucht. Vgl. Soó 40, 41, 45, 47a, 49, 51 (*Saliceto-Populetum* Tab. 55 col.), 60, MORARIU 43 L, UBRIZSY 49, 50, 51, SIMON 57

(Kälberkopf-Ges.)

2. Rudbeckio-Solidaginetum (Tx. et Raabe 50) emend. Soó

Syn.: *Rudbeckia laciniata-Solidago canadensis* ass. Tx. et Raabe 50: *Stenactini-Solidaginetum* Oberdorfer 57: *Epilobium angustifolium-Senecio silvaticus* ass. *solidaginetosum* subass. Pócs 58

- *asteretosum* Kárpáti ined. (an der Donau u. an der Theiss)

- *helianthesum decapitati* Kárpáti ined. (selten, z. B. Sátoraljaújhely)

In unseren Beständen dominiert *Solidago gigantea* var. *serotina* (*leio-phylla*)

Areal: bisher aus Westungarn öfters (Kleines Alföld!, West- und Süd-Transdanubien) angegeben, aber viel weiter verbreitet, z. B. noch um Kolozsvár und im siebenbürgischen Burzenlande (!), an der Donau und Theiss (KÁRPÁTI ined.), an der Drau (PÓCS ined.), Vértessalja, Taktaköz (FEKETE ined.)

(Sonnenhut-Goldrute Ges.)

3. Cuscuta-Calystegietum sepium (Tx. 47) emend. Soó

Syn.: *Convolvulus sepium-Cuscuta europaea* ass. Tx. 47: *Convolvulus sepium-Asperula aparine* ass. Tx. 50 p. p.: *Senecio fluvialis-Galega officinalis* ass. Tx. 50 p. p.: cf. *Bidens tripartita-Calystegia sepium* ass. Felföldy 43 T (Übergang zum *Bidentetum*, s. dort). *Saliceto-Populeto-Alnetum* Soó 27 L p. p., *Populeto-Salicetum* Soó 51 T p. p., *Calystegietum sepium* Soó ap. SIMON 57, KÁRPÁTI ined.

Schleiergesellschaft der Weichholzaunen, vgl. Soó Acta Bot. Hung. 4. 352—3. Vielleicht ist unsere Gesellschaft als pannonische regionale Ass. von der mitteleuropäischen zu trennen.

Areal: den grösseren Flüssen entlang, wohl verbreitet, bisher aber noch kaum untersucht, so mehr in Siebenbürgen. Ócsa (Pócs ined.)

(Zaunwinde-Ges.)

4. Glycyrrhizetum echinatae (Kerner 1863) Soó 40, 51 p. 340, SLAVNIČ 51 T

Syn.: *Scirpeto-Phragmitetum Glycyrrhiza facies* Timár 47 L, 49 T, *Baldingera facies* Timár 1. c., *Salicetum mixtum Glycyrrhiza facies* TIMÁR 47 L, 49 T

Die kennzeichnende Ufergesellschaft an der Theiss schon von KERNER erkannt. Zusammensetzung:

Kennarten: *Glycyrrhiza echinata* (V 1—4), *Asclepias syriaca*, *Cuscuta lupuliformis* 1—2, *Xanthium italicum*

Begleiter: *Salix alba* (1—2), *S. viminalis* (III 1), *S. triandra* (II 1—3), *Populus alba* (III 1—2), *P. nigra* (III 1—2), ferner (ohne die Akzidentellen) mit K : II:

Equisetum arvense (1—4), *Ranunculus repens*, *Aristolochia clematitis* (III), *Rubus caesius* (IV 1—5), *Amorpha fruticosa* (III 1—3), *Lathyrus tuberosus*, *Vicia cracca*, *Lythrum salicaria*, *L. virgatum* (III), *Oenothera biennis* (III), *Euphorbia lucida*, *Althaea officinalis* (III), *Calystegia sepium* (III), *Convolvulus arvensis* (1—2), *Symphytum officinale* (II), *Lycopus exaltatus* (III), *Rorippa austriaca*, *Bidens tripartita* (III), *Cirsium arvense*, *Erigeron canadensis* (III), *Inula britannica*, *Solidago gigantea* var. *serotina*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale* (III), *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris* (II—III), *Agrostis alba* (V 1—2), *Agropyrum repens* (1—3), *Baldingera arundinacea* (III 1—5), *Phragmites communis* (III 1—4), *Calamagrostis epigeios* (1—3), *Echinochloa crus-galli* (1—4)

Zöologische Einheiten:

- a) *phragmitetosum*
- b) *baldingeretosum*
- c) *normale*
- *calamagrostidosum*
- *agrostidosum*
- *glycyrrhizosum*
- d) *echinochloetosum* (*Echinoloëto-Polygonetum* Timár 50 T non Soó et Csűrös, *Echinochloo-Glycyrrhizetum* Soó 60) mit den Konstanten *Chenopodium album* und *Amaranthus retroflexus*.

Areal: Alföld, vor allem dem Tisza-Fluss entlang, auch in Jugoslawien.
(Süssholz Ges.)

Eine Gesellschaft zweifelhafter Stellung ist die *Oenothera biennis* — *Reseda luteola* Ass. Slavnić 51 T aus Jugoslawien.

5. *Solidagini-Cornetum sanguineae* Kárpáti 58 ined., ap. Soó 58

Syn.: *Cornus sanguinea-Crataegus monogyna* Typ. Kárpáti 58 (Az Erdő)
— *salicetosum elaeagnos* Kárpáti ined. (an der Donau um Mosonmagyaróvár)

Auenwald Kahlschlag-Gebüsche an der Donau, vgl. Kárpáti l. c.
(Goldrute-Roter Hartriegel Gebüsche)

6. *Astero-Rubietum caesii* Kárpáti ined.

— *caricetosum acutiformis* Kárpáti ined.

Kahlschlaggesellschaft der Weichholzaunen.

Areal: den grösseren Flüssen (Donau, Theiss, Drau, Körös) entlang (KÁRPÁTI in litt.)
(Aster-Auenbrombeere Ges.)

PLANTAGINETEA MAJORIS Tx. et Prsg. 50

XXV. PLANTAGINETALIA MAJORIS Tx. (47) 50

(*Potentillo-Polygonetalia avicularis* Tx. 47, *Potentilletalia anserinae* Oberdorfer 49)

1. *Polygonion avicularis* Br.—Bl. 31

Syn.: *Poion annuae* Rübel 33, *Lolio-Arction* Knapp 45 p. p.

(Tritt-Unkrautvegetation)

1. *Lolio-Plantaginetum majoris* (Linkola 21) Beger 30

Syn.: *Lolium perenne-Plantago major* Ges. Beger 30, *Lolium perenne-Matricaria suaveolens* ass. Tx. 37, *Lolium perenne* ass. bzw. *Lolietum perennis* Gams 27, FELFÖLDY 42 T, 47 L,

Plantagineto-Lolietum Ubrizsy 55, *Lolietum perennis plantaginosum* Soó 47a, 49, TIMÁR 57b, *Hordeetum murini loliosum* Knapp 45, *Hordeetum murini* auct. p. p. ect. vgl. TÜXEN 50.

— *cynodontosum* Tx. 50 (Ferenczy 57)

b) *juncetosum compressi* Tx. 50 (*Lolieto-Juncetum compressi* Tx. 37), Timár 57b (Übergang zum *Nanocyperion*)

Areal: allgemein verbreitet, vgl. Soó 53, 55, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, BOJKO 34, KLIKA 35, PÉNZES 43, SLAVNÍČ 51 L, FERENCZY 57, SIMON 57, 60 L, MÁTHÉ—KOVÁCS 60 T, KOVÁCS M., BODROGKÖZY, PÓCS, JEANPLONG, FEKETE, KÁRPÁTI ined.

(Raygras-Breitwegerich Ges.)

2. *Poëtum annuae* Gams 27, Soó 45, 49, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55, TIMÁR 50a, 53a L, 57b, TIMÁR—BODROGKÖZY 59, SIMON 57.

Syn.: *Poa annua* ass. Felföldy 42 T, 43 T, 47 L, *Lolium perenne-Poa annua* ass. Aichinger 33.

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch PÉNZES 42, BODROGKÖZY, PÓCS ined.

3. *Sclerochloo-Polygonetum avicularis* (Gams 27) Soó 40, 41, 45, 47 a, 49, 60, UBRIZSY 49, 50, 51, 55

Syn.: *Polygonetum avicularis* Gams 27, MORARIU 43 T, *Polygonum aviculare* ass. Felföldy 42 T, 43 T, 47 L, TIMÁR 47 L, 50 T, 53a L; *Sclerochloa dura-Coronopus procumbens* ass. Br.-Bl. (31) 36 p. p., *Matricario-Lolietum* subass. Borza 59 L

a) *polygonetosum*

— *lepidiosum ruderalis* Timár—Bodrogk. 59

— *aegilopidosum cylindricae* Timár—Bodrogk. 59

— *euphorbiosum supinae (maculatae)* (Timár 50c)

b) *coronopetosum squamati* (*Sclerochloa-Coronopus* ass. Br.—Bl. p. p.)

c) *euclidietosum* Timár—Bodrogk. 59 (*Euclidietum syriaci* Slavnić 51 T)

— *loliosum perennis* (ex T von Morariu)

d) *amaranthetosum* Timár—Bodrogk. 59

— *chenopodiosum vulvariae* Timár—Bodrogk. 54

e) *spergularietosum salinae* Timár 57b

f) *medicaginetosum lupulinae* Ubrizsy 49, 50 (TIMÁR 57b consoc., *Medicago lupulina* ass. Felföldy 43, 43 T, 47 L)

Wohl gehört hierzu noch als Subass. das *Lepidietum drabae* (Timár 50 L, *Lepidium draba-Sclerochloa dura* ass. Ubrizsy 49). Die Subass. *atriplicetosum* Timár 49 T gehört zum *Atriplicetum tataricae*.

Areal: allgemein verbreitet, vgl. noch BOJKO 34, MORARIU 43 T, TIMÁR 52a, 53b, 54a, HARGITAI 40, PÉNZES 42, PRISZTER 52, SIMON 57, FERENCZY 57, BORZA 59 L, BODROGKÖZY, FEKETE ined.

(Vogelknöterich Ges.)

4. *Sagino-Bryetum argentei* Diemont, Sissingh et Westh. 40 emend. Tx. 47

— *spergularietosum* (*Spergularia rubra*-*Sagina procumbens* ass. Tx. 47)

Areal: im Gebiete noch kaum studiert, kommt z. B. in Budapest (vgl. PÉNZES 42) und Debrecen (!) vor, ebenso in Siebenbürgen (BORZA 59 L) (Mastkraut-Silbermoos Ges.)

2. *Agropyro-Rumicion crispi* Nordhagen 40

Syn.: *Lolio-Potentillion anserinae* Tx. 47 p. p., *Potentillion anserinae* Rochow 48

(Kriechende Unkrautvegetation)

1. *Lolio-Potentilletum anserinae* Knapp 46, UBRIZSY 55, TIMÁR—BODROCKÖZY 59, Soó 60

Syn.: *Potentilla anserina* ass. Rapaics 27, *Potentilletum anserinae* Felföldy 42 T, 47 L; Soó 51, 53, 55, *Lolietum perennis plantaginosum* Ubrizsy 49, 50 p. p.; *Juncus bufonius-Potentilla anserina* ass. Felföldy 42 T, 47 L, Soó 40, 41, 45

b) *juncetosum bufonii* (*Junceto bufonii-Potentilletum anserinae* Felföldy 1. c., Soó 1. c. p. p.) Übergang zum *Nanocyperion*.

Areal: allgemein verbreitet, besonders im Alföld, vgl. noch KOVÁCS M., BODROCKÖZY, PÓCS, KÁRPÁTI ined.

(Raygras-Gänsefingerkraut Ges.)

2. *Rumici-Alopecuretum geniculati* Tx. (37) 50, SIMON 57, Soó 60

Syn.: *Rumex crispus-Alopecurus geniculatus* ass. Tx. (37) 50; *Ranunculus repens-Alopecurus geniculatus* ass. Tx. 37 p. p.; *Potentillo anserinae-Alopecuretum geniculati* Tx. (37) 47; *Alopecuretum aequalis* Soó 47a, 49

b) *caricetosum hirtae* (*Caricetum hirtae* Soó 27, 32b, 33)

Areal: verbreitet, im Gebiete noch wenig untersucht, häufig z. B. um Debrecen (!), an der Velenceer See (FEKETE ined.)

(Krauserampfer-Fuchsschwanzgras Ges.)

3. *Blysmo-Juncetum compressi* (Libbert 32) Tx. 50

Syn.: *Juncetum compressi* Br.-Bl. 18, *Blysmetum* Balázs 42, *Cariceto-Blysmetum* Eggler 33, *Blysmus-Heleocharis pauciflora* Bestand Polgár 41?, vgl. *Junceto compressi-Trifolietum repentis* Eggler 33, weitere Syn. s. bei TÜXEN 50.

Areal: zerstreut, so im Mátragebirge (MÁTHÉ—KOVÁCS 60 L), am Rande des Alföld, z. B. Ágárd, Siófok (KOVÁCS M. ined.), bis Steiermark und Siebenbürgen.

(Quellried-Binse Ges.)

4. *Juncetum effusi* (Soó 33a) 47a, 49 L, 40, 41, EGGLER 33 n. n.

Syn.: *Juncetum mixtum* Soó 27 p. p., 31 L, 34c; *Juncetum conglomeratum* (sic!) (*J. conglomerati-effusi*) Buia ap. Prodan Flora 44; *Juncus effusus-Ranunculus repens* ass. Pauca 41.

Die Pflanzengesellschaft von Kolozsvár (Soó 49 L) ist wohl ein degradiertes *Deschampsietum caespitosae praerossicum*, die von PAUCA beschriebene ein Degradationsstudium von *Junceto-Molinietum*.

Areal: Siebenbürgen, so aus der Umgebung von Kolozsvár (Soó), Nagybánya (BUIA), aus dem Moma-Codru-Gebirge (PAUCA) angegeben, wohl in den Gebirgen auch anderswo verbreitet.

(Grossbinsen Ges.)

Auch das noch nicht erwähnte *Junceto-Menthetum longifoliae* Lohm. 53 soll im Gebiete vorkommen.

5. *Rorippae-Agropyretum repentis* (Timár 47) Tx. 50

Syn.: *Agrostidetum albae agropyretosum* Timár bzw. *Agropyron repens* Fazies Timár 47 L, 50a, 53b, 54a, *Rorippa austriaca* Fazies Timár 47 L, 50a, T. *Agrostis alba* ass. UJV. 41, ZSOLT 43, *Agropyron repens-Calystegia sepium* ass. Felföldy 43 T (Übergang zum *Calystegion*)

Areal: an grösseren Gewässern, wie am Balatonsee, an der Donau u. Theiss usw. Wohl weiter verbreitet.

(Quecke-Sumpfkresse Ges.)

6. *Ranunculetum repentis* Knapp 46

Syn.: *Ranunculus repens-Alopecurus* ass. Tx. 37 p. p., vgl. Oberdorfer 57

Areal: im Gebiete noch nicht untersucht, kommt aber vor z. B. Debrecen (!), Eger, Szarvaskő (Pócs ined.), an dem Velenceer See (FEKETE ined.)

EPILOBIETEA ANGUSTIFOLIAE Tx. et Prsg, 50

XXVI. EPILOBIETALIA ANGUSTIFOLII (Vlieger 37) Tx. 50, rectius CHAMAENERIETALIA ANGUSTIFOLII

(*Atropetalia belladonnae* Vlieger 37)

1. *Chamaenerion angustifolii* (Soó 33) corr. Soó 61

Syn.: *Epilobion angustifolii* Soó 33 nom. nud., 40, 41 p. p. *Cariceto piluliferae-Epilobion angustifolii* Tx. 50

(Azidophile Schlagvegetation)

1. *Senecioni-Chamaenerietum* (Tx. 37 emend. 50) corr. Soó 61

Syn.: *Epilobium angustifolium-Senecio silvaticus* ass. Tx. 37 emend. 50; *Epilobietum angustifolii* Soó 34c, 40, 41, 45, 47a, 49, 50, 51; *Senecioni-Epilobietum* Soó 60, *Epilobio-Senecionetum* Kovács 61 T

a) *normale*

— *seneciosum silvatici*

— *hypericosum perforati*

- *chamaeneriosum angustifolii*
- *urticosum dioicae* (vgl. Kovács 61)
- b) *calamagrostetosum epigeiotis* (*Calamagrostetum epigeios* Eggler 33 — aus *Picea-Fagus* Zone —, Soó 34c, 40, 41, 51, FEHÉR etc. 32)
- c) *calamagrostetosum arundinaceae* (*Calamagrostetum arundinaceae* S. 60, *Calamagrostis arundinacea-Digitalis grandiflora* ass. Oberdorfer 57)
- d) *erechititetosum* Pócs 58

Kahlschlagvegetation der Buchen-, Hainbuchen-Eichen-, seltener der Eichenzone, auf sauren Böden.

Areal: fehlt im Alföld, sonst allgemein verbreitet (pannonischer Anteil Österreichs, der Slowakei, Transdanubien, Ungar. Mittelgebirge, Siebenbürgen), vgl. noch PAUCA 41, PÓCS, FEKETE ined.
(Waldgreiskraut-Feuerkraut Ges.)

2. *Atropion belladonnae* Br.-Bl. 30

Syn.: *Fragarion vescae* Tx. 50

(Basiphile Schlagvegetation)

1. *Atropetum belladonnae* (Br.-Bl. 30) Tx. 31 emend. 50, Soó 40, 41, 45, 47a, 49, 50, 51, 60

Syn.: *Atropa belladonna-Epilobium angustifolium* ass. Tx. 31 p. p.

Kahlschlagvegetation der Buchen- und Hainbuchen-Eichenzone, auf kalkreichen Böden.

Areal: wie die Verbreitung der vorigen Ass., vgl. Kovács 61 T (Visegráder Geb., Mátra), Soó 1. c. (Koložsvár), Pócs ined. (Bükk), SIMON ined. (Sátor Geb.) FEKETE ined. (Keszthelyer Geb., Bakony, Vértes)
(Tollkirschen Ges.)

2. *Arctietum nemorosi* Tx. (31) 50, Soó 60

Syn.: *Eupatorium cannabinum* ass. Tx. 37, Soó 40, 41, 45, PAUCA 41 (Soz.) weitere Syn. s. TÜXEN 50

Kahlschlagvegetation der Hartauenwälder.

Areal: an den grösseren Flüssen des Gebiets, im Bereiche des *Quercus-Ulmetum*, noch kaum untersucht.

(Hainklette-Ges.)

XXVIa. SAMBUCETALIA Oberdorfer 57

Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neuman 50

(Vorwald-Vegetation)

1. *Fragario—Rubetum* (Pfeiffer 36) Soó 60

Syn.: *Rubus idaeus-Fragaria vesca* ass. (Pfeiffer 36) Sissingh 46, *Rubo-Fragarietum* Kovács 51 T

— *rubosum idaei*

— *rubosum hirti*

Vorwaldgesellschaft der Kahlschläge der Gebirge, ohne Strauchschicht.

Areal: Ungar. Mittelgebirge, z. B. Mátra (Kovács 61), Bükk, Börzsöny (Pócs ined.), Sátor-Geb., Pilis-Geb., Bakony (!), aber wohl weiter verbreitet wie das *Senecioni-Chamaenerietum*.

(Erdbeere-Brombeeren Ges.)

2. *Salici-Sambucetum racemosae* Soó 60 n. n., Kovács 61 T

Syn.: *Senecioni fuchsii-Sambucetum racemosae* Noirfalise 49 emend. Oberdorfer 57 im Westen ist die parrallele Ass.

Vorwaldgesellschaft der Kahlschläge der Gebirge, mit Strauchschicht.

Areal: wie das der vorigen Gesellschaft, z. B. Mátra (Kovács 61), Bükk (! Pócs ined.)

(Ziegenweide-Traubenholunder Ges.)

BIOMETRIC STUDIES ON THE CONES OF *PINUS SILVESTRIS* L., GROWING IN HUNGARY

By

J. STASZKIEWICZ

DEPARTMENT OF PLANT TAXONOMY AND GEOGRAPHY OF THE JAGELLONIAN UNIVERSITY.
BOTANICAL INSTITUTE OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES, CRACÓW

(Received January 17, 1961)

In July 1960 the author spent a fortnight in Hungary, where thanks to the benevolence of the Director of the Natural History Museum in Budapest and by the kind assistance of TAMÁS PÓCS he gathered a rich collection of cones of *Pinus silvestris* which served as material for biometric studies.

The investigations discussed in the present paper form a continuation of an earlier research on the morphology of the cones growing in Poland and in some other European countries; the results have been published in a paper on "Variation of recent and fossil cones of *Pinus silvestris* L." (STASZKIEWICZ 1961).

Ten local samples were analysed biometrically, each one having been characterized on the basis of 50 or 100 cones, derived from 50 or 100 trees. Such an amount of cones is quite sufficient for the representation of the variation within one stand, as shown in the paper referred to. Besides the local samples the author has gathered a collective sample including 700 cones from the whole area of Hungary.

To characterize the local samples the author applied the method described by JENTYS-SZAFEROWA (1960).

The cones were measured in a fully closed condition and studied with respect to the following ten characters:

1. length of cone
2. width of cone
3. number of scales
4. length of apophysis
5. width of apophysis
6. thickness of apophysis
7. length/width ratio in cone
8. ratio of the length of cone to number of scales
9. length/width ratio in apophysis
10. length/thickness ratio in apophysis

The way in which the measurements were taken has been described in the author's former paper. It should be emphasized however that though all scales, even the smallest, were counted, for measurements the apophysis

of one scale only was used, namely the one growing in the broadest part of the cone on the side where the apophyses are best developed.

The Hungarian pine was described as a separate race *Pinus silvestris pannonica* Schott 1907. It grows in the western parts of Hungary, in an area

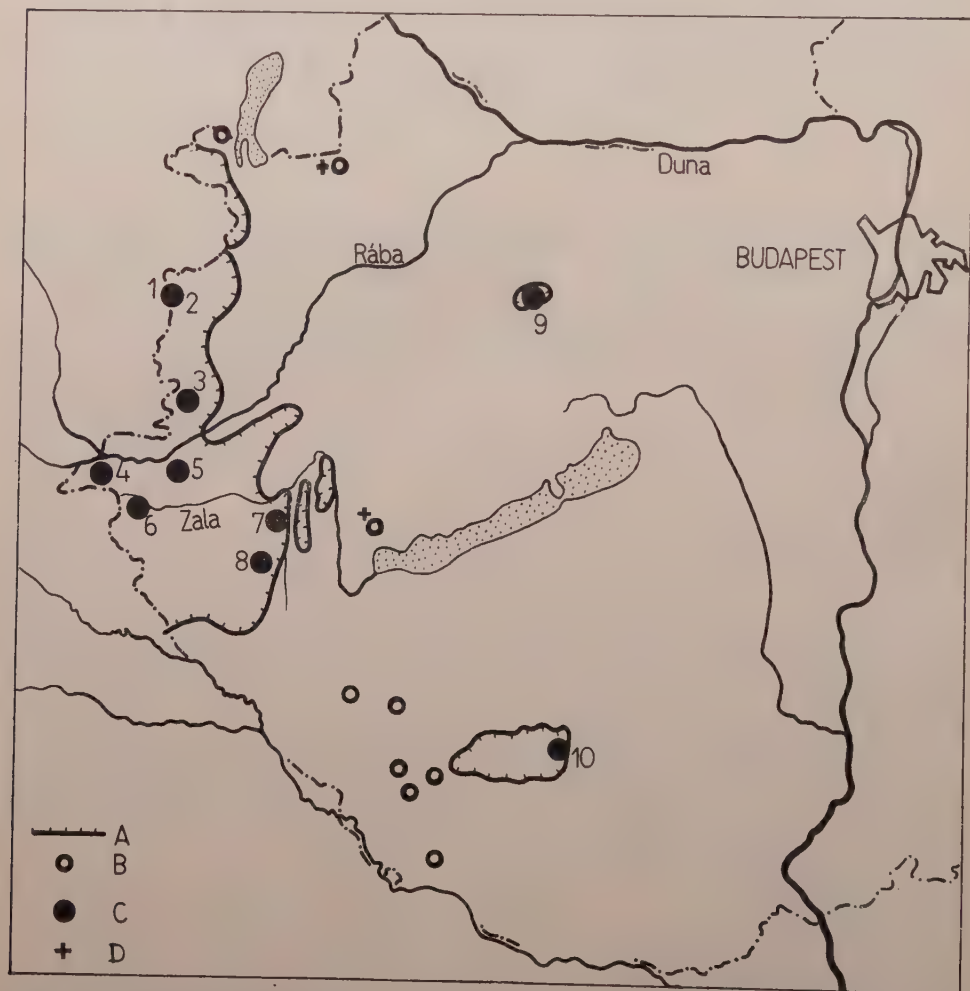


Fig. 1. The natural distribution of *Pinus silvestris* L. in Hungary (depicted by T. Pócs); A — the major B — the minor regions of natural distribution, C — localities investigated by the author. Arabian numerals 1—10 correspond to the list of localities on page 453 and to Diagrams in Figs. 2 and 3. D — subrecent occurrences

neighbouring the Alps, at an altitude of 200—800 m a. s. l. (Fig. 1). It is distinguished by a quick growth, especially in primeval habitats, valuable timber, and a blood-red pith; its needles are glaucous; the apophyses of cones are flat or convex; the seeds are mostly dark (NOVÁK 1953, GAUSSEN 1960).

The cones were collected in the following localities:

1. Pétericshegy. The locality is situated in the Kőszeg Mountains at an altitude of about 600 m. a. s. l. The pine occurs in a beech forest and on rocks.
2. Szt. Vidhegy. This locality neighbours up on the former one, at an altitude of 500–530 m. a. s. l. exposed to south-west. This is an acidophilous pine forest with *Vaccinium myrtillus*.
3. Szentpéterfa. A pine forest near Szombathely.
4. Apátistvánfalva. A pine forest between Apátistvánfalva and Kétvölgy, not far from Szentgotthárd.
5. Szőce. The pine forest Margitmajor, with *Quercus*, *Betula pubescens* and *B. pendula* sparsely.
6. Bajánsenye. A pine forest between Bajánsenye and Óriszentpéter.
7. Petőhenye. Numerous pines, large and small, growing in a calciphilous pine forest on the Zala upland near Zalaegerszeg.
8. Bak. The pines occur in a beech forest in a *Vicio oroboidis-Fagetum* association by the road Bak to Nagykanizsa.
9. Fenyőfő. An old pine forest with *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Juniperus communis*, *Fagus silvatica*, etc.
10. Szentbalázs. The forest Hercegeképe-erdő; besides the pine there occur *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Tamus communis*, *Lathyrus venetus* and other species.

To compare the cones forming the local samples mentioned above the author gathered a collective sample of 700 cones and computed its arithmetic means. This collective sample served as a unit of comparison with which the local samples were compared. The values of the characters of the collective sample were determined as "1", and the values of the analogous characters in the local samples were calculated by comparing the arithmetic means of these characters with the means of the corresponding characters of the collective sample ($M_x : M_1$).

The respective values are submitted in Table I, in the upper part of which the arithmetic means of particular samples are represented, and in the lower part the results obtained from the comparison of M_x and M_1 .

The data shown in Table I served as basis for a diagram representing the comparison of local samples; the comparative unit has been plotted in each as a vertical line and the local sample as an angular line determined by the values found under the heading $M_x : M_1$ (Fig. 2).

When studying the diagrams we are struck by the fact that all local samples from Hungary differ very little from each other. The angular lines which represent them deviate from the comparative unit to a varying extent, but the deviations are never considerable and it occurs only exceptionally that they exceed 0.1. In other words, the arithmetic means of the local samples are higher or lower than those for the whole of Hungary by not more than 1/10 of their value.

In order to facilitate the understanding of the diagrams the author submits an analysis of diagram 9, because the local sample from Fenyőfő at the foot of the Bakony Mountains (Bakonyalja) represented in this diagram shows the greatest deviation from the comparative unit. The cones in this sample are almost as long as those in the collective sample of Hungary

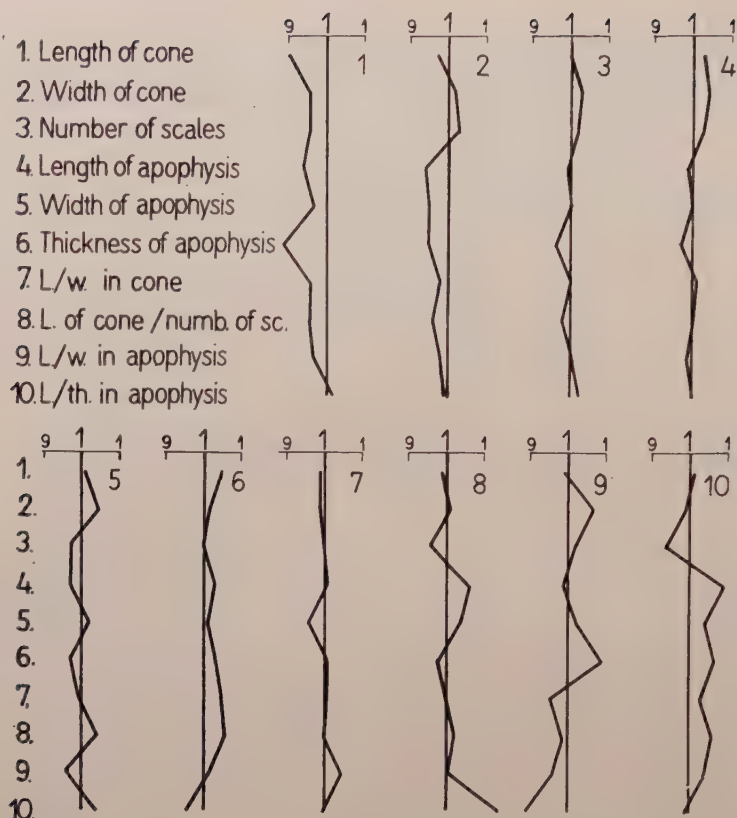


Fig. 2. Comparison of lines of size and shape of the local samples from Hungary (angular lines) with the collective sample from Hungary (vertical lines). Arabian numerals correspond to the list of localities on page

(character 1), but much broader (character 2), and show a slightly higher number of scales (character 3). The apophyses are somewhat shorter (4) and broader (5) and much thicker (6). These are the most prominent apophyses of all those occurring in Hungary (character 10). As far as their shape is concerned, these cones are comparatively broad (7), and in relation to their length they have a slightly higher number of scales than the average Hungarian cones (character 8); the width of apophyses is relatively big (9).

As regards the other diagrams, special consideration should be given to the pine from Péterics (Kőszeg Mtns.), which grows on rocks and is distinguished by small cones (character 1), but does not differ from the Hungarian cones in any other respect (Diagram 1). The samples of cones collected outside the limit of compact distribution show greater differences which is a natural phenomenon. The sample from Fenyőfő has been discussed above; the sample from Szentbalázs (Diagram 10) in southern Hungary includes cones with comparatively large apophyses (characters 4 and 5). Similar though

Table I

Arithmetic means (M) of the characters of the local samples from Hungary compared with the collective sample from Hungary

This Table served as basis for the Diagrams in Fig. 2

Charac- ters	Hun- gary M_1	Péterics Mt. M_2	Szt. Vid- Mt. M_3	Szent- péterfa M_4	Apát- istván- falva M_5	Szőce M_6	Baján- senye M_7	Pető- henye M_8	Bak M_9	Fenyőfő M_{10}	Szent- balázs M_{11}
1	38,71	35,12	37,46	38,90	39,77	39,11	40,52	38,36	38,48	38,54	39,32
2	19,33	18,62	19,64	19,94	20,06	20,09	19,76	19,16	19,52	20,66	19,22
3	77,31	74,40	79,60	79,10	79,40	76,15	77,40	77,25	74,60	78,85	72,80
4	7,44	7,97	7,00	7,40	7,37	7,20	7,64	7,49	7,88	7,37	8,15
5	6,87	6,67	6,53	6,90	6,85	6,99	6,92	6,57	7,12	7,09	7,16
6	2,86	2,56	2,72	2,75	2,78	2,76	2,94	2,90	2,80	3,12	3,01
7	1,96	1,89	1,94	1,96	1,98	1,95	2,04	1,97	1,96	1,87	2,03
8	0,50	0,48	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,50	0,51	0,49	0,53
9	1,09	1,06	1,07	1,09	1,08	1,05	1,11	1,15	1,10	1,05	1,13
10	2,88	2,94	2,86	2,95	2,87	2,99	2,77	2,88	3,33	2,57	2,85

Charac- ters	M_1	$M_2 : M_1$	$M_3 : M_1$	$M_4 : M_1$	$M_5 : M_1$	$M_6 : M_1$	$M_7 : M_1$	$M_8 : M_1$	$M_9 : M_1$	$M_{10} : M_1$	$M_{11} : M_1$
1	1	0,91	0,97	1,00	1,03	1,01	1,05	0,99	0,99	0,99	1,01
2	1	0,96	1,02	1,03	1,04	1,04	1,02	0,99	1,01	1,07	0,99
3	1	0,96	1,03	1,02	1,03	0,97	1,00	1,00	0,96	1,02	0,94
4	1	0,94	0,94	0,99	0,99	0,97	1,03	1,01	1,06	0,99	1,09
5	1	0,97	0,95	1,00	1,00	1,02	1,01	0,96	1,04	1,03	1,04
6	1	0,89	0,95	0,96	0,97	0,97	1,03	1,01	0,98	1,09	1,05
7	1	0,96	0,98	1,00	1,01	0,99	1,04	1,01	1,00	0,95	1,03
8	1	0,96	0,96	0,98	1,00	1,04	1,06	1,00	1,02	0,98	1,06
9	1	0,97	0,98	1,00	0,99	0,96	1,02	1,05	1,01	0,96	1,04
10	1	1,02	0,99	1,02	1,00	1,04	0,96	1,00	1,16	0,89	0,99

slightly smaller apophyses are found in the sample from Bak (Diagram 8), which, though derived from the compact distributional area of the pine, grew in the nearest vicinity of the sample from Szentbalázs. Besides, the sample from Bak is characterized by the flattest apophyses in Hungary (character 10).

The numerical data listed in Tables IV to XIII give a more detailed characterization of the Hungarian pine.

Considering the relationship of the form of Hungarian cones to those occurring in other countries the author refers to the results of his former investigations on the variation of recent and fossil cones of *Pinus silvestris*.

As a result of his former research the author has distinguished six morphological types of *Pinus silvestris*-cones in Europe (Fig. 4). These types are connected with certain geographical areas. Each of these types has its own characteristic line of shape which forms the basis for its determination. These lines of shape represent each local sample of the given area and not only the large ones but also the small ones composed of five or ten cones.

The morphological types of *Pinus silvestris* cones have been characterized according to the method of JENTYS-SZAFEROWA, and the same method was also applied in the present study; the result of these two papers are therefore easy to compare. As in the former paper it was the type *polonica* with which other types were compared, and it will serve the same purpose in the present paper, the more so as it was described on the basis of a very large number of samples and is the best characterized type. It is represented in this paper by the numerical data shown in Table II.

Table II

The numerical results of 10 characters of the polonica type cones

Characters	Min.—max	Mo	M ± m	σ	V
1. Length of cone.....	21 — 64	35	35,93 ± 0,12	6,05	16,82
2. Width of cone	11 — 27	17	18,38 ± 0,05	2,55	13,87
3. Number of scales	36 — 102	65	65,20 ± 0,18	8,93	13,70
4. Length of apophysis	4,5 — 11,6	7,5	7,91 ± 0,02	1,11	14,01
5. Width of apophysis.....	4,3 — 11,4	7,0	6,95 ± 0,02	0,90	12,95
6. Thickness of apophysis	0,5 — 5,6	2,5	2,50 ± 0,02	0,84	33,56
7. Length/width in cone	1,44— 2,71	2,02	1,95 ± 0,003	0,17	8,87
8. Length of cone/number of scales	0,32— 0,95	0,56	0,55 ± 0,01	0,08	14,53
9. Length/width in apophysis	0,79— 1,62	1,10	1,13 ± 0,002	0,12	10,65
10. Length/thickness in apophysis ..	1,04— 14,80	2,5	3,54 ± 0,03	1,40	39,45

In order to decide, which of the types distinguished by the author the Hungarian cones should be included in, he adopted the same way as in the comparison of the local Hungarian samples with the collective sample, but this time it was the arithmetic mean of the type *polonica* (cf. Tables II and III) which served as the comparative unit.

Having carried out this comparison the author represented its results in the diagrams submitted in Fig. 3. The diagrams show, that the difference between the Hungarian local samples and the pine cones of the type *polonica* is almost the same for each sample. The differences lie above all in the number of scales (character 3) which are more numerous in the Hungarian samples,

Table III

Arithmetic means of the characters of the collective sample from Hungary (M_2) compared with the type *polonica*. Characters 1—10 as in fig. 2

Charac- ters	Polonica M_1	Hungary M_2	$M_2 : M_1$
1	35,93	38,71	1,08
2	18,38	19,33	1,05
3	65,20	77,31	1,19
4	7,91	7,44	0,94
5	6,95	6,87	0,99
6	2,50	2,86	1,14
7	1,95	1,96	1,01
8	0,55	0,50	0,91
9	1,13	1,09	0,96
10	3,54	2,88	0,81

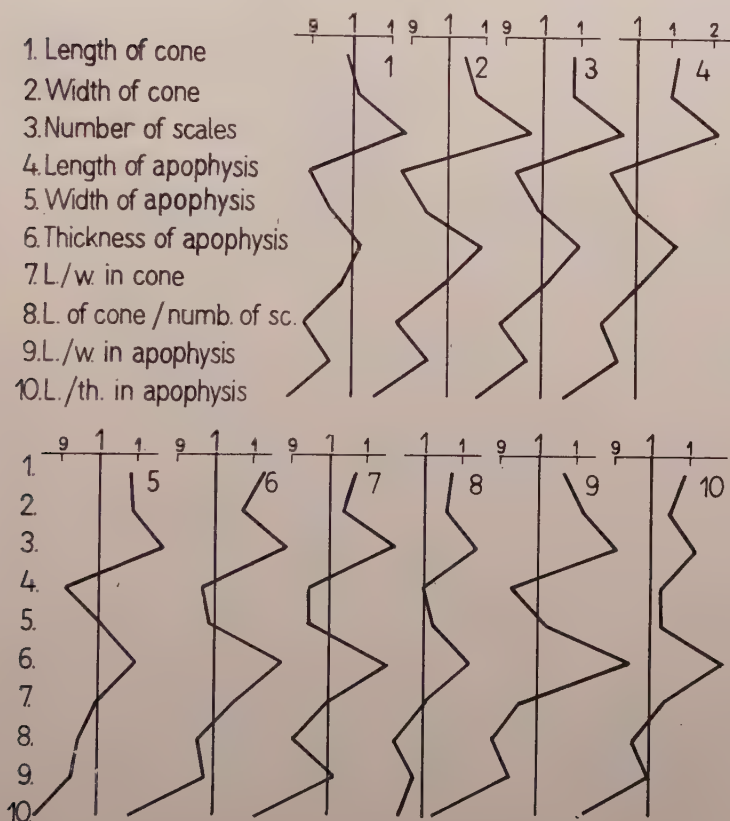


Fig. 3. Comparison of lines of size and shape of the local samples from Hungary (angular lines) with the type "*polonica*" (vertical lines). Arabian numerals correspond to the list of localities on page 453

as well as in the size and shape of apophyses these being relatively smaller and broader as compared with their length than in the type *polonica* (characters 4, 5 and 9). All samples are also distinguished by a considerable thickness of the apophyses, which causes a conspicuous deviation of their lines of shape to the right in character 6, and to the left in character 10.

The line of shape of the collective sample from Hungary looks much the same (cf. Table III and Fig. 4, Diagram V).

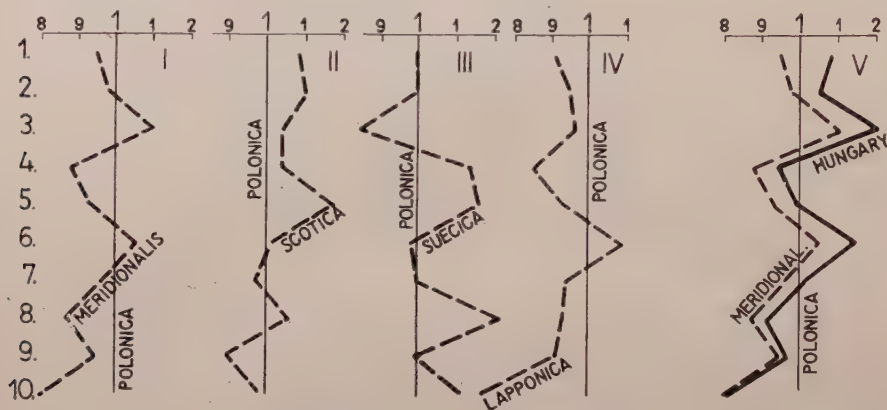


Fig. 4. I—IV: Lines of size and shape of the morphological types of cones (broken angular lines) compared with the type *polonica* (vertical lines); V: Line of size and shape of the type *meridionalis* (broken angular line) and of the collective sample from Hungary (solid angular line) compared with the type *polonica* (vertical line). Characters 1—10 as in Fig. 3. The convergence of the line of the sample from Hungary and that of the type *meridionalis* is conspicuous

On the basis of these diagrams it may be established that the pine in Hungary forms a uniform group differing from the *polonica* type in a peculiar way. It therefore should be examined whether the Hungarian cones can be connected with any of the types of pine distinguished by the author. To that purpose a figure from the author's former paper has been included as Fig. 4. It represents the lines of shape of the particular types compared with the cones of the type *polonica* (Diagrams I—IV). The line of shape of the type *subcarpatica* has been omitted, as it occurs locally in a very small area in Poland.

Diagram V in the same figure shows the line of shape of the collective sample from Hungary and that of the type *meridionalis*, which has been copied from Diagram I. It is beyond any doubt that the Hungarian cones resemble this type only. The small difference lies in the line of size and shape of the Hungarian cones being shifted more to the right than in the type *meridionalis*, but all these deviations are pronouncedly directional. The Hungarian cones attain higher values with respect to the characters 1—6, but they do not differ in shape.

The conformity of the two lines in Diagram V denotes that the Hungarian pine belongs to the type *meridionalis*. This is not surprising because this type has been described from the southern part of central Europe in which the Hungarian localities are also situated, as is evident from the map in Fig. 5.

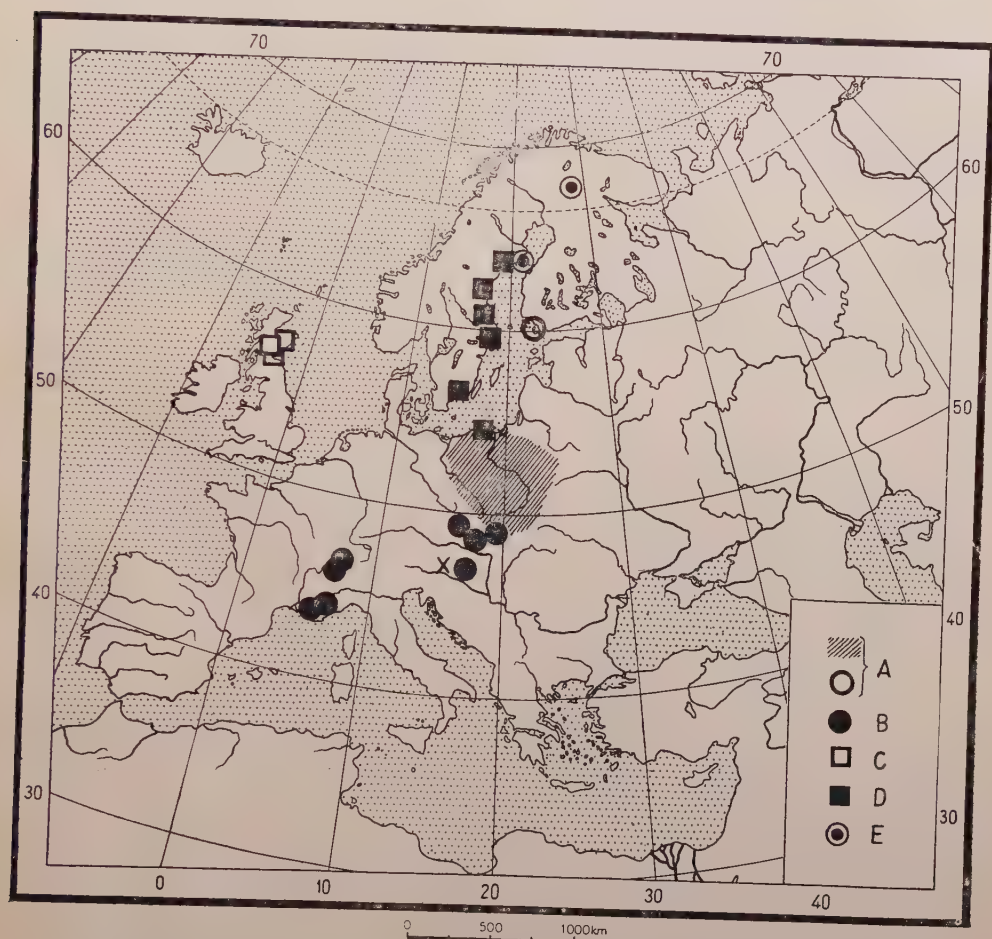


Fig. 5. Distribution of morphological types of cones; A — type *polonica*, B — type *meridionalis*, C — type *scotica*, D — type *suecica*, E — type *lapponica*. The distribution of the stands in Hungary is represented schematically by the black point marked X.

The pine of the type *meridionalis* has been described on the basis of a small number of samples (7) collected in Czechoslovakia, Switzerland and France for the most part on limestone and dolomite rocks. In the case of the Hungarian pine one sample only was derived from calcophyllite rocks, and nine were gathered from soils showing a well-developed soil profile. Thus it is obvious that the type *meridionalis* is connected with a certain area and not

with the habitat. This proves also that the Hungarian pine has developed in connection with the pine occurring in the Alps and in their closest vicinity. This seems the more probable since the pine in the Alpine foothills has grown without interruption since the early post-glacial period (ZÓLYOMI 1953).

The fact that the Hungarian pine belongs to the type meridionalis does not mean that it cannot form a separate race — *Pinus silvestris pannonica* which may be distinguished by other characters not connected with cones. It only means from the point of view of cones that this race belongs to a higher taxonomic unit. The rank of this unit will be determined only after a more detailed study of the pine cones from the whole European area of *Pinus silvestris*.

While writing this paper I availed myself of the valuable advices generously offered by Professor JANINA JENTYS-SZAFEROWA to whom I am therefore deeply indebted. The material investigated by me has been deposited in the Herbarium of the Laboratory for Plant Variation of which she is the Head.

REFERENCES

1. BORHIDI, A. (1958): Belső-Somogy növényföldrajzi tagolódása és homokpusztai vegetációja (The phytogeographical structure and sand steppe vegetation of Belső-Somogy). Magy. Tud. Akad. Biol. Csop. Közleményei. **1**. 343—378.
2. BOROS, Á.—KÁRPÁTI, Z. (1960): A természetes növénytakaró (The natural plant cover). In: Magyarország éghajlati atlasza (Klimaatlas von Ungarn), Budapest.
3. GAUSSEN, H. (1960): Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Fasc. 6, Chapitre 11, Généralités, Genre *Pinus*. Toulouse, Faculté des Sciences.
4. JEANPLONG, J. (1956): Flóraelemek szerepe a flórahatárok megvonásában Északnyugat-Dunántúlon (Die Rolle der Florenelemente in der Begrenzung der Florengebiete in NW-Transdanubien). Botanikai Közlemények **46**. 261—266.
5. JENTYS-SZAFEROWA, J. (1960): A graphical method of comparing the shapes of plants. Rev. Pol. Acad. Sc. **4** (1). 9—38.
6. KÁROLYI, Á.—PÓCS, T. (1954): Adatok Délnyugat-Dunántúl növényföldrajzához (Zur Pflanzengeographie Südwest-Transdanubiens). Botanikai Közlemények **45**. 257—267.
7. KÁRPÁTI, Z. (1956): Die Floren Grenzen in der Umgebung von Sopron und der Floren district Laitaicum. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **2**. 281—307.
8. NOVÁK, P. (1953): Borovice ne boli sosna — *Pinus* Linné (1753) — Klika J., Šiman K., Novák F., Kavka B., Jehličnaté. 129—258. Praha, Č. A. V.
9. PÓCS T. (1960): Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **6**. 75—105.
10. PÓCS, T. (1960): Zonalne zespolje leśne południowo-zachodnich Węgier. Wiadom. Bot. **4**. 245—257.
11. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve I (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). Budapest.
12. SCHOTT, P. (1907): Rassen der gemeinen Kiefer. Forstw. Centralblatt.
13. STASZKIEWICZ, J. (1961): Zmienność współczesnych i kopalnych szyszek sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) (Variation in recent and fossil cones of *Pinus silvestris* L.). Fragm. Flor. et Geobot. **7** (1).
14. ZÓLYOMI, B. (1936): Tízezer év története virágporszemekben (The history of ten thousand years in pollen grains). Termtud. Közlöny **68**. 504—516.
15. ZÓLYOMI, B. (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta Biol. Acad. Sc. Hung. **4**. 367—409.

Table IV
1. Length of cone

Lo	Locality	Trees	Cones	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	Min.— Max.	M ± m	σ	V
1	Hungary, collective sample.....	700	700	3	8	34	85	120	147	131	89	46	30	5	2	22—56	38,71 ± 0,21	5,66	14,62
2	Péterics-Mt.	50	50	1	1	6	10	16	9	6	2					27—44	35,12 ± 0,57	4,07	11,58
3	Szt. Vid-Mt.	50	50	1	1	4	7	7	8	8	9	4	1			22—50	37,46 ± 0,92	6,48	17,31
4	Szentpéterfa	50	50	1	1	2	6	6	11	11	10	1	1	1		27—53	38,90 ± 0,76	5,38	13,82
5	Apátiútvánfalva...	100	100	1	0	4	5	17	28	16	9	12	7	1		24—54	39,77 ± 0,57	5,69	14,30
6	Szőce	100	100	1	1	3	12	17	21	20	13	7	6			27—51	39,11 ± 0,54	5,41	13,83
7	Bajánsenye.....	50	50	1	1	1	5	3	11	12	7	5	4	1		27—54	40,52 ± 0,82	5,79	14,30
8	Petőhenye	100	100	1	1	6	16	20	16	17	13	5	4	0	2	27—56	38,36 ± 0,67	6,73	17,54
9	Bak	50	50	1	1	4	5	6	11	11	8	3	1			25—49	38,48 ± 0,77	5,41	14,06
10	Fenyőfő	100	100	1	0	3	13	22	20	19	13	3	4	2		24—53	38,54 ± 0,55	5,49	14,24
	Szentbalázs.....	50	50	1	1	1	6	6	12	11	5	6	2			25—49	39,32 ± 0,76	5,41	13,76

Table V

2. *Width of cone*

Lo.	Locality	Trees	Cones	14	17	20	23	26	Min.— max.	M ± m	σ	V
	Hungary collec- tive sample ..	700	700	22	195	320	143	20	13—26	19,33 ± 0,13	3,33	17,21
1	Péterics-Mt. ...	50	50	2	23	21	4		14—24	18,62 ± 0,30	2,10	11,28
2	Szt. Vid-Mt. ...	50	50	1	16	21	12		13—23	19,64 ± 0,33	2,37	12,07
3	Szentpéterfa ..	50	50		14	24	11	1	16—25	19,94 ± 0,32	2,28	11,43
4	Apátistvánfalva	100	100	2	27	43	23	5	14—26	20,06 ± 0,26	2,64	13,16
5	Szőce	100	100	2	22	50	23	3	14—26	20,09 ± 0,24	2,43	12,09
6	Bajánsenye....	50	50	1	14	23	12		15—24	19,76 ± 0,33	2,31	11,69
7	Petőhenye ...	100	100	8	36	37	14	5	13—26	19,16 ± 0,25	2,49	12,99
8	Bak	50	50	3	14	22	10	1	14—25	19,52 ± 0,37	2,64	13,52
9	Fenyőfő	100	100	1	13	54	27	5	14—26	20,66 ± 0,23	2,31	11,18
10	Szentbalázs....	50	50	2	16	25	7		13—24	19,22 ± 0,31	2,22	11,55

Table VI
3. Number of scales

Lo.	Locality	Trees	Cones	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	Min.— max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.....	700	700	3	12	26	67	114	148	125	87	75	31	8	3	1	49—109	77,31 ± 0,37	9,91	12,82
1	Péterics-Mt.....	50	50	1	3	3	5	8	12	8	7	4					50—92	74,40 ± 1,35	9,58	12,88
2	Szt. Vid-Mt.....	50	50		1	2	3	5	19	10	8	5	4	2		1	54—100	79,60 ± 1,45	10,23	12,86
3	Szentpéterfa.....	50	50				5	11	12	6	4	5	4	2	0	1	64—109	79,10 ± 1,51	10,67	13,48
4	Apátistvánfalva.....	100	100		1	5	9	8	19	18	16	17	4	2	1		57—106	79,40 ± 1,02	10,16	12,79
5	Szőce.....	100	100	1	3	3	9	19	24	16	11	10	3	0	1		50—105	76,15 ± 0,98	9,79	12,86
6	Bajánsenye.....	50	50		1	1	5	12	10	5	6	6	3	0	1		57—104	77,25 ± 1,11	10,31	13,37
7	Petőhenye.....	100	100	1	3	4	11	15	21	15	7	12	9	2			49—100	77,40 ± 1,11	11,10	14,37
8	Bak.....	50	50		1	1	10	10	8	10	7	3					55—89	74,60 ± 1,18	8,35	11,19
9	Fenyőfő.....	100	100			2	5	15	18	29	18	9	4				60—95	78,85 ± 0,77	7,74	9,82
10	Szentbalázs.....	50	50			5	5	11	14	8	3	4					60—92	72,80 ± 1,11	7,83	10,75

Table VII
4. Length of apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	Min.— max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.....	700	700	1	1	7	20	61	78	153	120	122	65	39	15	12	1	4	1	4,0—11,3	7,44 ± 0,04	1,07	14,32
1	Péterics-Mt.....	50	50		2	3	3	7	7	14	7	7	1	0	1	1				5,1—10,0	6,97 ± 0,14	1,00	14,31
2	Szt. Vid-Mt.....	50	50		2	3	3	9	8	7	7	7	6	1						5,1—9,1	7,00 ± 0,10	1,02	14,57
3	Szentpéterfa.....	50	50			1	1	5	4	9	11	9	4	4	0	0	2			5,2—11,0	7,40 ± 0,16	1,11	14,99
4	Apátistvánfalva.....	100	100		1	3	3	11	6	21	23	23	5	5	1	1				5,1—10,2	7,37 ± 0,09	0,92	12,49
5	Szőce.....	100	100	1	0	0	3	9	13	28	15	16	6	6	1	2				4,0—10,2	7,20 ± 0,12	1,16	16,17
6	Bajánsenye.....	50	50		1	1	3	8	7	10	8	9	5	2	2	0	1			5,4—11,1	7,64 ± 0,16	1,12	14,63
7	Petőhenye.....	100	100		1	1		2	2	13	6	14	5	6	1	1				4,7—9,9	7,49 ± 0,11	1,08	14,46
8	Bak.....	50	50			2	2	2	2	13	6	14	5	6	1	1				5,8—10,2	7,88 ± 0,10	0,70	8,93
9	Fenyőfő.....	100	100		2	8	19	22	17	11	13	5	2	1	1					5,7—10,0	7,37 ± 0,09	0,95	12,87
10	Szentbalázs.....	50	50		1	1	0	4	4	8	4	13	8	3	4	2	1	1	1	5,3—11,3	8,15 ± 0,17	1,21	14,79

Table VIII
5. Width of apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.....	700	700	1	15	54	102	151	151	119	56	37	8	2	2	0	1	4,5—10,8	6,87±0,04	1,08	15,71
1	Péterics-Mt.	50	50	1	5	11	16	8	4	1	4							4,8—8,7	6,67±0,11	0,75	11,29
2	Szt. Vid-Mt.	50	50	3	10	5	13	8	7	2	1	1						5,0—8,8	6,53±0,13	0,91	13,98
3	Szentpéterfa ...	50	50															5,3—10,8	6,90±0,13	0,95	13,75
4	Apátistvánfalva..	100	100	2	4	21	18	25	16	8	6							5,1—8,6	6,85±0,08	0,77	11,21
5	Szöce	100	100	1	5	10	26	25	16	9	6	0	1	1				5,1—10,0	6,99±0,09	0,86	12,27
6	Bajánsenye.....	50	50															5,4—8,9	6,92±0,13	0,90	13,03
7	Petőhenye.....	100	100	1	5	14	18	19	17	9								4,5—8,2	6,57±0,09	0,86	13,16
8	Bak	50	50	1	1	3	11	12	12	6	4							5,0—8,7	7,12±0,11	0,77	10,74
9	Fenyőfő	100	100	1	3	14	19	22	21	7	9	3	1					4,7—9,6	7,09±0,09	0,89	12,57
10	Szentbalázs.....	50	50	1	2	6	7	13	9	6	2	3	0	1				5,2—9,8	7,16±0,14	0,99	13,79

Table IX
6. Thickness of apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.....	700	700	19	38	141	139	144	105	67	25	15	6	1	1,0—5,8	2,86±0,03	0,91	31,90
1	Péterics-Mt.	50	50	1	3	17	11	9	6	1	2				1,2—4,7	2,56±0,11	0,75	29,16
2	Szt. Vid-Mt.	50	50	3	3	9	14	11	1	5	2	2			1,2—5,1	2,72±0,13	0,95	34,93
3	Szentpéterfa ...	50	50	1	1	15	10	10	6	5	2				1,2—4,5	2,75±0,11	0,79	28,93
4	Apátistvánfalva..	100	100	1	6	24	22	20	14	8	2	3			1,2—5,0	2,78±0,08	0,84	30,14
5	Szöce	100	100	3	11	19	11	24	19	12	1				1,1—4,6	2,76±0,08	0,85	30,69
6	Bajánsenye.....	50	50												1,8—4,5	2,94±0,11	0,78	26,51
7	Petőhenye.....	100	100	2	7	18	22	19	15	9	1	4	3		1,0—5,5	2,90±0,10	0,98	33,76
8	Bak	50	50	6	2	8	8	10	8	3	2	1	2		1,0—5,4	2,80±0,16	1,12	39,93
9	Fenyőfő	100	100	2	3	14	16	20	20	10	9	4	1	1	1,0—5,8	3,12±0,10	1,00	32,05
10	Szentbalázs	50	50		2	3	17	11	8	6	2	1			1,4—4,8	3,01±0,11	0,75	24,97

Table X
7. Length — width ratio in cone

Lo.	Locality	Trees	Cones	1,48	1,57	1,66	1,75	1,84	1,93	2,02	2,11	2,20	2,29	2,38	2,47	2,56	2,65	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective sample.....	700	700	1	13	34	69	124	134	144	93	58	15	9	3	0	3	1,47—2,67	1,96 ± 0,01	0,17	8,93
1	Pétercs-Mt.	50	50	2	5	4	12	14	8	1	3	0	1					1,55—2,35	1,89 ± 0,02	0,16	8,54
2	Szt. Vid-Mt.	50	50	1	3	7	6	13	9	4	6	1						1,59—2,03	1,94 ± 0,02	0,17	8,59
3	Szentpéterfa	50	50		2	3	9	11	14	7	4							1,63—2,18	1,96 ± 0,02	0,13	6,81
4	Apátságfalva..	100	100	3	9	18	20	20	14	11	4	1						1,65—2,35	1,98 ± 0,01	0,16	8,04
5	Szőce.....	100	100	1	8	10	14	22	20	13	7	4	0	1				1,61—2,44	1,95 ± 0,02	0,17	8,88
6	Bajánsenye.....	50	50				1	8	8	12	10	7	2	1	1			1,73—2,44	2,04 ± 0,02	0,14	6,81
7	Petőhenye.....	100	100	1	2	7	17	16	29	17	6	1	2	0	0	2		1,57—2,62	1,97 ± 0,02	0,17	8,84
8	Bak	50	50	1	3	5	11	8	6	8	6	1	1					1,55—2,39	1,96 ± 0,03	0,18	9,24
9	Fenyőfő.....	100	100	1	7	6	20	24	16	12	8	3	1	1	1			1,47—2,44	1,87 ± 0,02	0,18	9,66
10	Szentbalázs.....	50	50			2	3	5	6	14	11	5	1	2	0	0	1	1,67—2,67	2,03 ± 0,02	0,17	8,54

Table XI
8. Relation of the length of cone to the number of scales

Lo.	Locality	Trees	Cones	0,32 0,35 0,38 0,41 0,44 0,47 0,50 0,53 0,56 0,59 0,62 0,65 0,68 0,71 0,74 0,77																Min.—max.	M ± m	σ	V																
Hungary collective sample.....																																							
1	Péterics-Mt.....	700	700	3	5	28	53	105	99	115	102	82	53	33	11	5	2	3	1	0,31—0,76	0,50 ± 0,003	0,07	14,28																
2	Szt. Vid-Mt.....	50	50	6	5	13	5	7	5	7	5	4	2	1	0	0	2			0,37—0,67	0,48 ± 0,01	0,07	15,60																
3	Szentpéterfa.....	50	50	3	6	13	8	7	5	4	5	1	2	1	0	1				0,37—0,68	0,48 ± 0,01	0,06	13,35																
4	Apátságválnfalva..	100	100	1	1	1	6	7	6	11	6	5	1	3	0	1	0	1		0,32—0,73	0,49 ± 0,01	0,09	19,29																
5	Szőce.....	100	100	1	3	7	15	14	19	14	9	9	9	7	1					0,33—0,66	0,50 ± 0,01	0,07	13,60																
6	Bajánsenye.....	50	50	1	8	12	11	17	18	16	9	9	3	4	0	0	1			0,37—0,73	0,52 ± 0,01	0,07	12,81																
7	Petőhenye.....	100	100	2	1	3	8	6	12	8	4	3	2	0	0	1				0,39—0,75	0,53 ± 0,01	0,07	12,96																
8	Bak.....	50	50	1	0	5	9	15	16	17	10	13	8	3	1	1	0	0	1	0,31—0,76	0,50 ± 0,01	0,07	14,66																
9	Fenyőfő.....	100	100	3	3	1	2	9	10	9	8	5	2	1						0,37—0,64	0,51 ± 0,01	0,06	11,90																
10	Szentbalázs.....	50	50	3	3	10	19	18	12	12	9	8	3	2	0	1				0,34—0,71	0,49 ± 0,01	0,07	14,31																
				1	1	0	6	4	9	11	9	1	8	0	0	1				0,38—0,71	0,53 ± 0,01	0,06	12,00																

Table XII
9. Length—width ratio in apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	Min.—max.	M ± m	σ	V
1	Hungary collective sample..... Péterics-Mt. Szt. Vid-Mt. Szentpéterfa ... Apátistvánfalva.. Szóce Bajánsenye..... Petőhenye..... Bak Fenyőfő..... Szentbalázs.....	700	700	1	3	2	14	42	54	107	112	118	89	69	41	25	13	7	3	0,71—1,46	1,09 ± 0,01	0,12	11,14
2		50	50			3	6	7	5	6	7	8	3	2	1	1	1			0,84—1,38	1,06 ± 0,02	0,13	12,33
3		50	50	1	0	1	2	8	6	8	7	4	9	1	2	0	1			0,76—1,42	1,07 ± 0,02	0,13	11,72
4		50	50	1	0	3	5	8	6	7	10	5	1	0	2	1	1			0,82—1,45	1,09 ± 0,02	0,13	11,95
5		100	100	4	7	6	18	13	17	14	9	5	6	0	1					0,85—1,40	1,08 ± 0,01	0,12	10,99
6		100	100	1	1	0	3	9	9	21	16	12	6	7	4	0	1			0,71—1,35	1,05 ± 0,01	0,11	10,75
7		50	50			1	0	2	6	11	12	4	6	5	3					0,87—1,32	1,11 ± 0,01	0,10	8,95
8		100	100			2	4	10	14	20	10	14	11	6	6	2	1			0,89—1,43	1,15 ± 0,01	0,12	10,60
9		50	50	2	3	9	10	10	6	2	3	2	1	1	1					0,88—1,46	1,10 ± 0,02	0,12	10,91
10		100	100	1	1	2	10	7	20	21	16	6	11	4	1	1				0,75—1,28	1,05 ± 0,01	0,11	10,20
		50	50			1	3	4	7	10	11	3	5	4	1					0,91—1,37	1,13 ± 0,01	0,11	9,49

Table XIII
10. Length—thickness ratio in apophysis

Lo.	Locality	Trees	Cones	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	Min.—max.	M ± m	σ	V
	Hungary collective																					
1	sample.....	700	700	3	53	159	155	138	83	46	22	14	9	6	6	2	2	2	1,2—7,9	2,88±0,04	1,06	36,80
2	Péterics-Mt.	50	50		2	12	10	11	7	2	3	2	0	1	1				1,6—6,1	2,94±0,17	1,19	40,63
3	Szt. Vid-Mt.	50	50	2	5	9	10	10	7	2	0	2	1	1	1				1,2—6,3	2,86±0,17	1,17	41,07
4	Szentpéterfa	50	50	2	9	8	15	10	4	0	1	1	1						1,4—5,7	2,95±0,11	0,80	27,17
5	Apátistvánfalva..	100	100	2	22	22	22	21	11	8	5	2	1	1					1,4—5,9	2,87±0,09	0,93	32,46
6	Szóce	100	100	1	6	24	23	11	15	8	4	3	2	1	0	0	1	1	1,2—7,8	2,99±0,12	1,21	40,52
7	Bajánsenye.....	50	50	2	11	16	9	4	7	1									1,3—4,6	2,77±0,14	1,02	36,86
8	Petőhenye.....	100	100	12	21	21	16	13	5	6	2	1	1	1	1	1			1,3—7,2	2,88±0,11	1,12	38,82
9	Bak	50	50	3	8	12	9	6	3	1	0	2	1	3	1	0	1	1	1,3—7,9	3,33±0,22	1,54	46,20
10	Fenyőfő.....	100	100	12	37	18	18	7	3	1	1	1	1	0	1	0	1		1,4—7,3	2,57±0,10	1,00	38,75
	Szentbalázs.....	50	50	2	6	15	18	3	4	1	1								1,6—4,9	2,85±0,10	0,69	24,37

Printed in Hungary

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Farkas Sándor

A kézirat nyomdába érkezett: 1961. VIII. 19 — Terjedelem: 21,50 (A/5) ív, 67 ábra (2 színes), 3 melléklet

1961.53945 — Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "Kultura" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, I., Fő utca 32. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «Kultura» (Budapest, I., Fő utca 32. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком, английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 502, Postafiók 24.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет «Kultura» (Budapest, I., Fő utca 32. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

INDEX

<i>Cseh, E.—Böszörményi, Z.</i> : Further Investigations Concerning the Initial Stage of Anion Uptake	221
<i>Fekete, G.</i> : Les groupements forestiers à arbres feuillus des forêts steppes fraîches-continetales en Hongrie (Études cénologiques sur les forêts du pays de collines de Gödöllő)	229
<i>Kárpáti, I.—Kárpáti, V.</i> : Die zönologischen Verhältnisse der Auenwälder Albaniens	235
<i>Kol, E.</i> : Effect of Various Carbohydrates on Pigment Formation and Cell Division of Algae	303
<i>Kovács, M.</i> : Die Schlagvegetation des Mátra-Gebirges	319
<i>Krenner, J. A.</i> : Studies in the Field of the Microscopic Fungi. III. On Entomophthora aphidis H. Hoffm. with Special Regard to the Family of the Entomophthoraceae in General	345
<i>Mándy, Gy.</i> : Sortenkundliche Bedeutung des Rispenkragens im Hafer.....	377
<i>Maróti, M.</i> : Nukleïnphosphorsäure- und Proteingehalt der Haploid- und Diploidzellen der Maispflanze.....	393
<i>Précsényi, I.</i> : Structure Investigations in Festucetum vaginatae	409
<i>Soó, R.</i> : Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften III.	425
<i>Staszkievicz, J.</i> : Biometric Studies on the Cones of Pinus silvestris L., Growing in Hungary	451

АСТА БОТАНИКА

ТОМ. VII—ВЫП. 1-2

РЕЗЮМЕ

ТКАНЕВОЕ РАЗВИТИЕ РОСТКОВЫХ КОРНЕЙ ПЛОДОНОСНЫХ ВИДОВ *RIBES* Часть II.

И. ГЁРГЕНИ—МЕСАРОШ

Следующим растением сравнительных опытов автора был *Ribes rubrum*. В литературе не встречалось сведений о наличии латентных корневых зачатков в побегах *Ribes rubrum*.

Однако, гистологический анализ однолетних побегов показал, что в срезах срединных междуузлий побега наблюдаются различные расширения сердцевинного луча, оказавшиеся латентными корневыми зачатками.

На высших междуузлиях побега, в сердцевинных лучах никакого изменения не обнаруживается. Однако, в междуузлиях срединной части побега встречаются все переходные виды деления корневых зачатков, начиная с совсем начальной стадии до корневых зачатков с несколько более развитыми клеточными группами. В отдельных междуузлиях встречаются малочисленные зачатки, причем все они развиваются в частях, находящихся под почкой.

Развитие корневых зачатков исходит — подобно *Ribes nigrum* — из деления камбиальной секции широких сердцевинных лучей, после окончания продольного роста побега. Однако, у *Ribes rubrum* корневые зачатки никогда не достигают такой степени развитости, как это наблюдается у *Ribes nigrum*. Между этими двумя растениями существуют различия по росту, развитию и гистологическому характеру. Это — расхождения небольшой меры, распознаваемые лишь точными наблюдениями, но они все-таки влияют на расходящее друг от друга поведение двух видов. *Ribes rubrum* предрасположен к хорошему укоренению, да и к образованию корневых зачатков. Но все эти процессы протекают значительно медленнее, чем у мощно растущего *Ribes nigrum*.

В случае черенкования организация ростковых корней происходит таким же образом как у *Ribes nigrum*.

Третий изученный вид — *Ribes uva-crispa* — представляют собой ксерофильное растение, обладающее совершенно другими физиологическими признаками, чем прежние два вида; латентных корневых зачатков у него не наблюдаются. Размножение деревянистым черенком — невозможно, а исключительно саженцем. Первые ростковые корни саженцев пробиваются над самой почкой. Причина этого в том, что на молодом побеге на месте выхода почки непрерывность ксилемы прерывается и в древесине образуется широкая, тонкостенная паренхиматозная тканевая часть. В дальнейшем стенки этой тканевой части сильно утолщаются, а в полостях клеток накапливается крахмал. По окончании дифференциации почки, камбий над этими паренхиматозными тканевыми частями нормально функционирует дальше, однако, он значительно чаще отделяет сердцевинные лучи, чем в остальных областях междуузлия.

На разведенных отводках побегов организация ростковых корней исходит из камбия сердцевинных лучей, выходящих из богатой питательными веществами тканевой части.

Вначале деление камбия протекает очень медленно. Однако, как только в ходе дедифференциации образовалась массовая, но уже самостоятельно делящееся клеточная группа, организация корневого зачатка происходит очень быстро, равно как в случае двух видов.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АЛЬГИНОВЫЕ СООБЩЕСТВА ОЗЕРА БАЛАТОН

Т. ХОРТОВАДИ

В июле 1958 года брались пробы в течение 10 последующих друг за другом дней из открытой воды с песчаным дном, на расстоянии 150—200 м от берега, с поверхности воды глубины ок. 1 м, в полдень, с помощью планктонной сети, а также путем черпания. С целью сравнения, 3 раза (22 июля, 9 и 18 августа) пробы брались также из поверхностных слоев воды (над глубиной 3—4 м) на расстояние примерно 500 м от берега. В одном случае изучалась также микрофлора втекающего в озеро Балатон р. Хатарарок. Излагаются метеорологические данные месяца исследований. Изучался вопрос о том, какие именно различия проявляются между альгиновыми сообществами, собранными сетью из мельничного сита № 25 и собранными путем черпания; кроме того, изучался также вопрос о том, какие изменения количественного и качественного состояния альгиновых сообществ вызываются экологическими факторами (вторжение фронта, движение волн, осадки, изменения температуры).

Оказалось, что сбор с сетью дает обманчивую картину альгиновых сообществ биотопа. Пробы, взятые сетью качественно и количественно резко различаются от черпанных проб альгиновых сообществ.

Существенное расхождение наблюдается между береговыми и глубоководными альгиновыми сообществами.

Собранные сообщества отражают вторжение фронта. Сильное движение воды, падение температуры и дождь влекли за собой изменение альгиновых сообществ.

Альгиновое сообщество втекающего в озеро Балатон ручья Хатарарок носит совсем другой характер, чем балатонское сообщество; около устья наблюдается изменение качественного и количественного состава балатонского альгинового сообщества.

Под влиянием изменяющихся экологических факторов в балатонских альгиновых сообществах открытой воды изо дня в день и даже с часу на час могут происходить значительные изменения. Для получения верной картины балатонского микроскопического живого мира, приходится принять во внимание среднюю величину отдельных дневных проб и собирать пробы каждый день в течение года.

СИНОПТИЧЕСКИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМАХ, С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМЫ *LEPOCINCLIS FUSIFORMIS*

И. КИШ

1. По данным сообщенного синоптического метеорологического анализа, в окрестности г. Орошгаза (1. Кишсек, 2. засоленные биотопы с. Сигат; 3. биотоп незасоленного характера с. Пустафельдвар) цветения воды проявлялись до прохождения восходящего фронта, значит, их образование связано с типичным предфронтальным состоянием погоды. Во время массовой продукции микроорганизмов (окрашивающих воду) несколько раз шел дождь, т. е. внезапное возникновение цветений воды оказалось и в этом случае предвестником дождя.

2. *Lepocinclis fusiformis*, сильно размножающееся в цветении воды около с. Кишсек, проявляло большую изменчивость формы. И это явление наступило именно во время предфронтального периода, в погоду с ветрами сирокко, сложившуюся вслед за восходящим фронтом. Изменчивость формы объясняется тем, что перипласт организмов стал более упругим; это же является, предположительно, следствием снижения энергии дыхания.

ПРЕДЛОЖЕННАЯ НОВАЯ ДРОЖЖЕВАЯ СИСТЕМА

Е. К. НОВАК и Й. ЖОЛТ

Частично для систематологической категоризации новых видов, описанных с времен опубликования монографии Лоддер Крегер-ван Рай (Lodder, Kreger-van Rij) а частично для распределения находящихся в системе Лоддер Крегер-ван Рай гетерогенных таксонов, авторами разработана новая дрожжевая система. Перекатегоризацией соответствующих видов авторы добились того, что характеристика указанных ими так-

сонов стала однозначной и, следовательно, ориентировка в системе и идентификация грибовых штаммов стали более удобными. Со времен публикации монографии Лоддер Крегер-ван Рай было включено в новую систему свыше 100 новых видов. Для более легкого обозрения при составлении системы относящиеся к отдельным родам виды, вместе с признанными с точки зрения дифференциальной диагностики их свойствами, приводятся в виде таблицы. Значит, для распознавания и отделения видов сообщенные в таблицах особенности считались характерными.

Как это показано и родовыми таблицами, образование и филогенез дрожжей считаются полифилетическими.

ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ НОВОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКО-ЦЕНОЛОГИЧЕСКОЙ ФИТОГЕОГРАФИИ ВЕНГРИИ

Р. ШОО

После недавно вышедшей новой флористическо-фитогеографической карты Венгрии (MTA Biol. Közl., 4, 1960, 43—70) автор подытожил современные взгляды на образование растительного мира Венгрии (Phyton, 8, 1959, 112—129; Földrajzi Értésítő 8, 1959, 1—26) и собрал всю фитоценологическую литературу (Excerpta Botanica, В 2, 1960, 93—156); в настоящем же труде характеризуются отдельные флористические провинции, районы и области, с особым учетом характерных флористических элементов и фитоценозов.

На территории теперешней Венгрии различают 3, вернее, 6 высотных зон, а именно: 1) зона лесостепей: Алфёльд и внезонально юго-восточные склоны Средневенгерских гор и т. н. Островных гор. Сукцессия заканчивается на песках дубовыми лесами (*Convallario-Quercetum* или *Festuco-Quercetum*), а на лёссах — с *Aceri tatarico-Quercetum*, на поймах встречаются азональные рощевые леса. 2) Зона сплошных дубовых лесов. В нижней, более теплой зоне (250—400 м) преобладают дубовые леса с бургундским и зимним дубами (*Quercetum petraeae-cerris*) или базифильные леса, в более высокой, прохладной же зоне, от 300—600 м — грабовые-дубовые леса (*Quercus petraeae-Carpinetum*). 3) Зона буковых лесов. Зона грабовых-буковников (*Melico-Fagetum*) распространяется от высоты 600 метров до горных вершин; выше 800 метров местами образовалась зона горных буковых лесов (*Acenito-Fagetum*). Буковники появляются у подножья Альп, здесь наблюдается также *Abieti-Fagetum* а в Задунайском крае уже начиная с высоты 200 м. Здесь между буковым и елочным местностями вклинивается смешанная сосновая зона, в которой преобладают смешанные сосново-дубовые (*Pino-Quercetum*) или чисто сосновые леса (*Myrtillo-Pinetum*).

К флористической области *Cassovicum* карпатской флористической провинции (*Carpaticum*) относится северная часть гор Шатор. Две флористических области Альпийской флористической провинции (*Noricum*) заходят на территорию Венгрии, а именно: *Ceticum* (горы ок. городов Шопрон и Кэсер) и *Stiriacum* (вендский район). Западно-балканская или иллирийская флористическая провинция (*Illyricum*) протягивается в южную часть Задунайского края как флористический район *Praeillyricum*. Он разделяется на следующие флористические области: 1. *Saladiense* (восточная и юго-восточная части комитата Зала, от подножья Баконьских гор до р. Дравы); 2. *Somogyicum s. str.* (Внутренний Шомодь); 3. *Kaposense* (Внешний Шомодь); 4. *Sopianicum s. str.* (Мечек-Тольна, Фрушка-Гора). Собственно венгерская флористическая провинция (*Pannonicum*) распределяется на следующих 4 флористических района: 1. Северные Средневенгерские горы (*Matricum*) с 5 флористическими областями, а именно: 1. *Neogradense* (Северный Бержень, Черхат); 2. *Agriense* (Матра, Каранч, Медвеш); *Borsodense* (Бюкк); *Tornense* (Торнайский Карст, Черехат); *Tokajense* (горы Шатор). II. Задунайские Средневенгерские горы (*Bakonyicum*) с 4 флористическими областями: 1. *Balatonicum* (местность озера Балатон) с переходным в сторону *Шурикум* характером; 2. *Vesprimense* (горы Баконь, Вертеш, Веленце); *Pilisense* (будайские горы, Пилиш, Герече); 4. *Visegradense* (Сентендре—Вишеградские горы, южный Бержень, Насай) переход к *Matricum*. III. Западный задунайский край (*Praenorium*) с 3 флористическими областями: 1. *Laitaicum* (горы Лайты); 2. *Castriferreicum* (холмистая местность ком. Шопрон—Ваш до гор Эршер); 3. *Petovicum* (Гёчей) и IV. Алфёльд (*Eupannonicum*) с 9 флористическими областями: 1. *Vindobonense* (Венский бассейн, Морвамеж); 2. *Arrabonicum* (Кишалфёльд); 3. *Colosense* (Мезфёльд до подножья гор Вертеш, равнина Шольт, район Турьян); 4. *Praematricum s. str.* (пески междуречья Дуная и Тиссы); 5. *Crisicum* (Затисье с равниной Хевеш—Боршод); 6. *Nyirsegense* (Нйиршер); 7. *Samicum s. str.* (Петкёз, Бодрогкёз, Берег—Сатмарская равнина, Эрмеллек); 8. *Titelicum* (равнина р. Дравы, южная Бачка,

Южный Банат); 9. Delibaticum (песчаная степь Делиблата). Перечисляются все характерные фитоценозы и виды растений. Подчеркивается наличие многочисленных идентичных видов и ценозов в южном Задунайском крае и в *Shyricum*, далее контрасты между северо-восточным и юго-западным крыльями Средневенгерских гор. *Praeillyricum* отличается подсредиземноморскими, атлантически-средиземноморскими и иллирийскими, *Matricum* — континентальными и дакийскими, а *Bakonyicum* — среднеевропейскими, атлантическими и подсредиземноморскими элементами. В вышеуказанных флористических районах различен также и состав большинства фитоценозов.

Альфёльд является продолжением понтусской лесостепной зоны, ошибочно приписанной некоторыми авторами (Клеопов, Вальтер, Хорват) к степной зоне типа *Festuca — Stipa*. В Венгрии Альфёльд представляет собой территорию флористического и вегетационного воздействия субконтинентального, Северные Средневенгерские горы и еще выраженнее Южный Задунайский край — субатлантически-средне-европейского, а Задунайские Средневенгерские горы и Южный Задунайский край — подсредиземноморского климата. (См. приложенную карту).

СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОСЕВОВ РИСА В ВЕНГРИИ

Г. УБРИЖИ

В посевах риса Венгрии проживают своеобразные, в других краях не встречаемые, или известные только из характерных водно-болотистых биотипов фитоценозы. Однако, растительность постоянных плотин и валиков, а также деривационных и ирригационных каналов на рисовых полях носит совершенно иной характер; следовательно, в основном приходится учесть фитоценозы трех биотипов, стоящие под влиянием различных воздействий культивирования. Важнейшей является своеобразная растительность посевов риса и резервов (на более глубоких краях рисового поля), в которой наблюдаются многочисленные фитоценозы. Преобладает *Echinochloo-Oryzetum* образующее, вместе с разными болотистыми и водянными ценозами, мозаичные комплексы. Как уже доказано прежними работами автора, в посевах риса различаются четыре горизонта (*synusium*), а именно: 1) на поверхности или (т. н. почвенный горизонт встречаются ценозы *Elatini-Lindernietum* и *Drepanocladetum kneiffii* 2a) в низком «дерновом горизонте» до высоты 10—20 см *Eleochari-Schoenoplectetum* с иногда однородными травостоями *Eleocharetum acicularis* (*Schoenoplectetum supini*) встречается и является характерным скорее в срединном дерновом горизонте; 6) в затопительной же воде глубины в 20—40 см (на рисовом поле обычно находится 20—25 см-овый слой воды, а в резервах иногда может быть и даже 1 м глубины) кое-где наблюдаются атоллообразно густые массы пловучей (*pleuston*) и потопленной (*benthos*) наяды. Важнейшие следующие: *Najadetum minoris* (субассоциация — *Chara*) *Myriophyllo-Potametum polygonetosum amphibii*, *marsileetosum* и др., как потопленные наяды, и пловучие на поверхности воды ассоциации *Lemno-Utricularietum* и *Lemno-Salvinietum* обыкновенно в смешанном с прежними виде.

3) В среднем дерновом горизонте (50—60 см) развиваются травостой *Eleocharetum palustris* преимущественно на краях рисового поля или на крупных пустых пнягах. На площадях с засоленной же почвой часто встречаются консоциации *Bolboschoenetum maritimi* (например, в окружности г. Сегед и на территории между реками Дунаем и Тиссой). 4) В верхнем дерновом горизонте (80—100 см) преобладают крупное просо, рис и рогожники (*Echinochloo—Oryzetum* с разными его типами, а также *Scirpo—Phragmitetum typhetosum angustifolii*, *typhetosum laxmannii*, *schoenoplectetosum mucronati*, и др. Некоторые из них размножаются также и в отводных канавах.

На рисовых плотинах и их влажной окружности растут дихостились Микели и другая сорная растительность. Самые интересные их ассоциации следующие: *Dichostyli-Gnaphalietum uliginosi*, *Heliotropio-Verbenetum supinae*, *Pulicaria vulgaris-Mentha pulegium* ass., *Echinopsileum sedoidis atriplicetosum litoralisi*, *Lactucetum salignae* и др.

Оросительные каналы передают рисовым полям водяную и болотистую растительность окружающих живых вод (например, трех рек Кёрёшей, Тиссы, Дуная и др., а также мертвых рукавов рек и внутренних вод). Таким же образом встречаются водные и болотистые ассоциации в служащих для отвода затопительной воды небольших отводных канавах с обычно медленно текущей или застаивающейся водой. Важнейшие ассоциации, встречаемые исключительно на таких местах (остальные с ассоциациями на рисовых полях!) следующие: *Trapo-Nymphoidetum*, *Parvipotamo-Zanichelietum pedicellatae*, *Myriophyllo-Potametum potametosum lucentis* и др.

Наконец, на неправильно затопленных, и поэтому остающихся большей частью сухими рисовых полях возникает смешанная сорная растительность, в которой ведущую роль играют, кроме видов *Echinochloa* обыкновенные сеgetальные сорняки.

АСТА БОТАНИКА

ТОМ VII. — Вып. 3—4

РЕЗЮМЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЫ УСВОЕНИЯ АНИОНОВ

Е. ЧЕХ и З. БЕСЁРМЕНЬИ

Начальная фаза быстрого усвоения ионов исследовалась при помощи Br^{32} . Было установлено, что в противоположность наблюдениям Лундегарда начальная фаза быстрого усвоения наблюдаема в присутствии цианида также при температуре 0°C . В присутствии цианида и при 25°C количество ионов бромидов, попавших в кажущееся свободное место, превышает контрольные величины.

Начальная быстрая фаза абсорбции ионов протекала в пределах 5 минут. В серии вымывания по действию дистиллированной воды и различных галогенов отклонения не наблюдалось. На основании этих результатов в отношении ионов бромидов также нельзя предполагать существования мест «обмена».

Доказать существования абсорбционного плеча (*Laties*) не удавалось. Предварительная обработка при более высокой температуре не привела к повышению абсорбции, а немного снизила ее. Последнее явление непременно заслуживает дальнейшего исследования.

ЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ В АЛБАНИИ

И. КАРПАТИ и В. КАРПАТИ

Авторы от 8 мая до 21 июня 1959 г. и от 9 июля до 14 августа 1960 г. проводили сравнительные исследования вегетации на поймах рек низменностей и средних гор Албании. На основании результатов исследований они получили полную картину о ценологических, лесотипологических, экологических условиях пойменных лесов, как и об условиях мест произрастания.

В ходе исследований пойменных лесов авторы подробно анализировали относящиеся в порядок *Populetalia* Br.-Bl. 31 и *Platanetalia* Knapp 59. сообщества пойменных лесов.

В пределах порядка *Populetalia* Br.-Bl. 31 пойменные леса и сообщества кустарникового яруса трактуются в четырех группах сообществ.

I. *Salicion albae* Soó 40

II. *Ulmion* Simon 57

III. *Populion albae* Br.-Bl. 30

IV. *Lauro-Fraxinon angustifoliae* nov. verb.

В группу сообществ *Salicion albae* в Албании можно причислить два сообщества. Это по существу местные ассоциации хорошо известных в Средней Европе ивово-тополевых пойменных лесов и побережных ивовых насаждений (*Salicetum triandrae balcanicum*, *Salicetum albae-fragilis balcanicum*).

К группе сообществ *Ulmion* можно причислить ясенники, развивающиеся на местах произрастания с бессточными водами, расположенные на глубоких местах: *Echinodoro-Fraxinetum angustifoliae* nov. ass., для которых типично присутствие многочисленных элементов *Nanocyperion*. Сюда же относится также ассоциация *Alno-Fraxinetum angustifoliae*, которая по существу не что иное, как Восточно-Средиземноморская региональная ассоциация описанного Тшу сообщества *Alno-Fraxinetum oxycarpae*. Сюда же следует отнести ассоциацию *Junco(acuto)-Fraxinetum angustifoliae* (nov. ass.) развивающуюся на приморском участке устья рек, содержащую множество галофитных элементов.

В пределах группы ассоциации *Populion albae* авторы излагают региональную Восточно-Средиземноморскую ассоциацию *Populetum albae balcanicum* сообщества *Populetum albae*, описанного Тшу из Франции.

В пределах группы ассоциации *Lauro-Fraxinion angustifoliae*, впервые выдвинутой авторами, обсуждаются пойменные лавровые леса, содержащие многочисленные виды вечнозеленых растений (*Lauro-Fraxinetum angustifoliae* nov. ass.).

В пределах порядка *Platanetalia orientalis*, Кн: pp 59 в первую очередь обособляются кустарники тамарисковых Восточно-Средиземноморского распространения (*Tamaricion parviflorae* nov. verb.) и пойменные леса платановых (*Platanion orientalis* nov. verb.).

К группе сообществ *Tamaricion parviflorae* причисляются смешанные заросли ивовых и тамарисковых (*Tamarici-Salicetum purpureae* nov. ass.), и олеандровые заросли (*Nerio-Salicetum purpureae* nov. ass.).

К группе сообществ *Platanion orientalis* авторы причисляют восточные платановые рощи (*Platanetum orientalis balcanicum* nov. ass.), высокотравные платановые рощи (*Petasis-Platanetum orientalis* nov. ass.) и встречающиеся в Албании весьма спорадически олеандровые платановые леса (*Nerio-Platanetum orientalis* nov. ass.).

Подробно разработанные ассоциации, как видно, в преобладающей части новые для литературы, а другая часть представляет собой местные или региональные ассоциации уже описанных в Западно-Средиземноморской области или же в Средней Европе сообществ. Авторы пользовались последней возможностью для исследования этих лесных сообществ, так как в ходе начатой за последние годы в Албании интенсивной краевой регуляции эти естественные лесные пятна ликвидируются. На более высоко расположенных пойменных горизонтах отчасти возделываются сельскохозяйственные культуры, а отчасти пойменные леса преобразовываются правильным лесоводством в культурные леса, в так наз. производные типы лесов. Результаты заслуживают особого внимания также потому, что на основании этих исследований можно реконструировать типы производных пойменных лесов Восточно-Средиземноморской области, потерпевших интенсивное воздействие окультуривания, и они предоставляют много очень полезных указаний для лесоводства.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПИГМЕНТА И ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК ВОДОРОСЛЕЙ

Э. КОЛ

Автор выращивал восемь различных видов водорослей на питательных растворах 1/3 Детмера и на питательных средах из дистиллированной воды, содержащих различные количества различных углеводов. (Подробности см. на стр. 2.)

Поведение различных видов водорослей в отношении различных видов сахара подытожено в таблицах I—V, а действие различных сахаров на синтез хлорофилловых и каротиноидных веществ — на цветных рисунках 1—2.

Большинство видов водорослей, как правило, предпочитает глюкозу, мальтозу, сахарозу, свекловичный сахар и кленовый сахар, они в меньшей степени усваивают галактозу, лактозу, ксилозу и картофельный сахар. Только отдельные виды водорослей используют арабинозу и фруктозу, а крахмала они совсем не принимают.

Интенсивность деления клеток при действии различных видов сахара различна. Максимальное деление клеток наблюдается в большинстве случаев в питательной среде 1/3 Детмера с 1%- и 5%- и 2%-ным содержанием сахара, а минимальное — при 10%-ном и 5%-ном содержании сахара. В питательных средах из дистиллированной воды с содержанием сахара интенсивность деления клеток сильно снижена. В культурах, содержащихся в темном помещении в питательных средах из дистиллированной воды с содержанием сахара, деление клеток едва наблюдается и в сахарных растворах 1/3 Детмера оно также сильно редуцировано.

Образование хлорофилловых и каротиноидных веществ различное (см. цветные рисунки 1—2.). В сахарных растворах из дистиллированной воды образование хлорофилла совершенно прекращается как в культурах, содержащихся на свету, так и в темноте. В противоположность этому интенсивность образования каротиноидных веществ повышается прямопропорционально процентному повышению содержания сахара.

В сахарных питательных средах 1/3 Детмера в культурах, содержащихся на светлом месте, наблюдается интенсивное образование хлорофилла. У вида водорослей № 280 синтез каротиноидных веществ повышается соразмерно с повышением содержания сахара в питательной среде. В отдельных случаях каротиноидные вещества образуются в клетках в таком количестве, что они совершенно прикрывают зеленый цвет хлорофилла.

В питательной среде Детмера этот вид водорослей, при содержании в темноте даже в присутствии сахара не синтезирует хлорофилла, а интенсивность синтеза каротиноидов не отстает от интенсивности их синтеза в культурах, содержащихся на светлом месте.

У вида водорослей № 174 образование хлорофилла наблюдается также в темноте (см. рисунок 2.). Способность этого вида водорослей синтезировать пигмент, как правило, значительно меньше способности вида № 280.

В культурах, содержащихся на светлом месте в питательной среде Детмера, в распоряжении клеток водорослей находится только неорганический углерод, получаемый путем фотосинтеза. В противоположность этому в сахарной питательной среде клетки могут использовать также органический углерод питательного раствора. Ввиду того, что согласно результатам опытов, эти виды водорослей синтезируют большое количество каротиноидов только в присутствии какого-нибудь вида сахара, предполагается, что каротиноидные вещества являются продуктами хемотрофной ассимиляции углерода.

Многочисленные виды водорослей ассимилируют органический углерод питательного раствора даже в том случае, когда на светлом месте они используют неорганический углерод.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫРУБОК В ГОРАХ МАТРА

М. КОВАЧ

После сплошной вырубки лесов в результате коренного изменения факторов среды развивается типичная, свето- и азотолубивая растительность вырубок. В горах Матра растительность вырубок развивается только в зоне буково-грабовых дубрав, на влажных местах с прохладным климатом. Элементы флористического состава растительных сообществ вырубок следующие: 1. реликты бывшего лесного сообщества и пионеры будущего леса (виды *Fagion* и *Querceto-Fagetea*), 2. типичная растительность вырубок, характерные виды, 3. элементы сорняков (виды *Arction*, *Onopordion* и *Rudereto-Secalineae* 4. луговые элементы (виды *Molinio-Arrhenatheretea*). Сообщество *Senecioni-Epilobietum* развивается непосредственно после сплошной вырубки лесов; в нем господствуют травянистые растения с характерными видами *Chamaenerion angustifolium* и *Senecio silvaticus*. Это сообщество разнообразного аспекта, с многочисленными обликами. Сообщество *Atropetum belladonnae* появляется после вырубки буковых лесов, на богатых питательными веществами и азотом, влажных местах произрастания. Наряду с характерным видом *Atropa belladonna* это сообщество отличается также многочисленными дифференциальными видами, указывающими на влажность почвы.

В ходе сукцессии травянистые растения все более вытесняются и на их месте появляются более замкнутые кустарники. Более или менее стабилизированная ассоциация старых вырубок, развивающаяся в ходе естественного облесения, относится уже в круг так наз. „Vorwaldgesellschaft“ (ассоциация предлесья). В сообществе *Rubo-Fragarietum vescae* повышается число элементов *Fagion*. Характерные виды: *Fragaria vesca*, *Rubus hirtus*, *R. idaeus*.

Salici-Sambucetum racemosi, сообщество переходного характера между кустарником (*Rubo-Fragarietum*) и сплошным лесом (*Melico-Fagetum*). Физиогномии этого сообщества определяют высокорослые кусты и молодые деревья. Характерные виды: *Salix caprea* и *Sambucus racemosa*.

Важную роль в оформлении растительности играет содержание азота в почве. Условия содержания азота и биологическую активность в почвах растительности вырубок и примененного для сравнения сообщества *Melico-Fagetum* исследовались методом так наз. искусственного созревания почвы. В течение 28 дневного искусственного созревания почвы интенсивность аммонификации и нитрификации были в случае почв растительности вырубок выше интенсивности в почвах лесных ассоциаций.

ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗ КРУГА НИЗШИХ ГРИБОВ. III. ENTOMOPHTHORA APHIDIS H. HOFFM., С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА СЕМЕЙСТВО ENTOMOPHTHORACEAE

А. И. КРЕННЕР

Автор установил присутствие в Венгрии грибов *Entomophthora aphidis* массами уничтожающих тли. Этот вид грибов впервые наблюдался одновременно во многих месторождениях нескольких областей. Автор выращивал культуры этих грибов, и содержал их продолжительное время в лаборатории. Обильный материал предоставил возможность провести подробные морфологические и эволюционные исследования на этих паразитирующих энтомофагах. В связи с образованием конидий автор устанавливает, что первичные конидии только в незначительном количестве прорастают зародышевыми мешками, а они массами дают непосредственно вторичные конидии, которые в свою очередь производят третичные конидии, а третичные — четвертичные конидии. На основании этой особенности конидиев автор приходит к филогенетическим заключениям. Он обнаружил, что эти грибы имеют также внутриматрично возникшие полиэнергидные многоядерные ценоцитические спорангии, в которых, в результате деления первичного клеточного ядра, возникают дочерние ядра, располагающиеся периферически в спорангиях. На этом основании автор опровергает теорию, согласно которой у вида грибов *Entomophthoraceae* первичные конидии, якобы, представляют одновременно также спорангии, а именно так наз. моноспоровые спорангии. При помощи чистых культур автору удалось выявить также и то, что отдельные поколения конидий всегда имеют различную стандартную форму. На основании высушенных и не оживленных находок грибов эти формы ранее рассматривались как конидии различных видов грибов. Путем окрашивания клеточного ядра автор в дальнейшем выявляет, что в первичных конидиях этого гриба всегда содержится только одно ядро. Автор имел возможность исследовать в течение многих лет на обильном материале также грибы *Empusa muscae* уничтожающие осеню мухи. Результаты этих исследований опубликуются в особом сообщении, однако, уже теперь следует подчеркнуть, что первичные конидии вида *Empusa muscae* всегда содержат много ядер, и что по правилам номенклатуры этот гриб следует именовать *Myiophyton muscae* (Cohn) Lebert, (syn.: *Empusa muscae* Cohn).

При помощи окрашивания клеточного ядра автор наблюдал далее, что кламидоспоры гриба *Entomophthora aphidis* возникают всегда бесполовым путем и содержат два клеточных ядра. Рассматриваются грибы вместе с убитыми тлями, показываются органы прикрепления к субстрату, и доказывается, что *Entomophthorae aphidis* не имеют цистидиев. Автор сообщает также о своих остальных цитологических исследованиях, проведенных на *Entomophthora aphidis*.

В заключение автор знакомит читателя со всей литературой о паразитирующем на насекомых роде *Entomophthoraceae*, содержащей множество интересных микологических сведений, и подвергает их по разным пунктам критическому обсуждению. Статья дополняется 54 чертежами цитологической точности, изготовленными при сильном микроскопическом увеличении, которые приведены на 6 рисунках.

ЗНАЧЕНИЕ ВОРОТНИЧКА МЕТЕЛКИ ОВСА В СОРТОВЕДЕНИИ

ДБ. МАНДИ

В прежних работах автор уже исследовал оформление воротничков метелки у некоторых венгерских сортов овса, указывая на значение этой части соцветия в сортоведении. С тех пор оказалось необходимым исследовать оформление воротничков метелки на более большом материале сортов. В 1959 г. предоставлялась возможность в Тапиоселе проводить съемку происходящих из разных стран 76 сортов овса богатой коллекции Государственного Агроботанического Института.

При исследовании сортов выявилось, что оформление воротничков метелки настолько разнообразное, что на этой основе даже при наличии большой коллекции сортов возможно дифференцировать отдельные сорта друг от друга (приложение 1).

Следующие признаки воротничка метелки (рис. 1, 2) оказались пригодными для определения: боковые ветви и воротнички имеют одноузловое (рис. 2) и двухузловое (рис. 3) распределение, широкое или узкое развитие воротничка метелки (рис. 4), прямое обращенное вверх или вниз основание воротничка (рис. 5), гребенчатая, волнистая, у се-

ченная или вогнутая форма края воротничка (рис. 6), плотно прилегающая или широкая пластинка воротничка (рис. 7), отсутствие нарубки (края пластинок не сходятся), их расплывчатое или же выраженное оформление, узкая или широкая форма U или V нарубки (рис. 8), одинаковая или различная величина двух крыльев воротничка (рис. 9) и наконец цилиндрическая или коническая-цилиндрическая форма части междуузлия под воротничками (рис. 10). Определению способствовали также своеобразные образования: воротнички метелок с горизонтально сгибающейся верхушкой (рис. 11), тощее развитие воротничка и осевых частей (рис. 12), воротнички с придатком (рис. 13), на задней стороне гребенчатый воротничок (рис. 14), боковая, вторичная зубчатость воротничка (рис. 15) и различные формы основной линии воротничка метелки в виде спереди (рис. 16).

Распределение признаков исследованных сортов автор выразил также в процентах. Выявилось, что чаще всего встречается одноузловый, узкий, с обращенным вверх основанием, волнистым краем, плотно прилегающий воротничок с выраженными зубцами, широкими зубцами в виде V, одинаковыми крыльями и с находящимися под ней цилиндрическим междуузлем.

На основании исследований теперь уже совершенно очевидно, что даже в случае большего сортимента, отдельные сорта легко разобщи́мы на основе оформления воротничков метелки. В приложении приведены морфологические признаки отдельных сортов с порядковым номером этих признаков (номера означают приведенные в подлинном тексте признаки). В рубрике примечаний приведены отличительные признаки тех сортов, которые в отношении таксономических признаков показывают совпадение. Можно предполагать, что между этими сортами существуют тесные родственные связи.

СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕИНФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И БЕЛКОВ ГАПЛОИДНЫХ И ДИПЛОИДНЫХ КЛЕТОК КУКУРУЗЫ

М. МАРОТИ

Автор сравнивал весовые отношения и содержание гаплоидных и диплоидных клеток (верхушечная часть зародыша и пыльца) прежде всего фракции нуклеинового фосфора и азота. Согласно полученным экспериментальным данным пыльца — в соотношении на одну клетку — содержит гораздо большее количество нуклеиновой кислоты, DNS-P, общего азота и белкового азота, чем любая клетка исследованных корневых частей. Величины DNS-P — в соотношении на одну клетку — также подтверждают, что в гаплоидных и диплоидных клетках одного и того же вида растений содержание DNS-P не всегда пропорционально, и следовательно на его количество влияют кроме числа хромозом также и другие факторы. За последнее время эта возможность была выдвинута несколькими авторами на основании исследования клеток высших растений.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СОСТАВА В СООБЩЕСТВЕ FESTUCETUM VAGINATAE

И. ПРЕЧЕНЬИ

Автор изучал структуру состава *Festucetum strictae* в консоциации *Festucetum vaginatae* покрывающей песчаный холм. Описываются встречаемые виды растений, их жизненная форма, тип роста, богатство, частота и густота. Съемка данных проводилась в восьми (50×50 см-овых) сплошных блоках, на 10×10 см-овых квадратах. Автор занимается распределением доминантных и субдоминантных видов, подробно анализирует распределение жизненных форм и указывает на то, что обозначение «гемикриптофитон» недостаточно, ибо оно охватывает смесь по меньшей мере трех типов. Трактуются частота комбинаций различных типов роста в 100 см²-овых квадратах. Автор устанавливает, что чаще всего встречается комбинация двух видов (*Festuca stricta* — *Achillea kitaibeliana*), В связи с этим он подчеркивает, что повышенное внимание следует уделять не только надпочвенным, но и подпочвенным частям растений.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАСТИТЕЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЙ В ПАННОНИКУМЕ III.

Р. ШО

III. часть труда посвящена обсуждению сеgetальных (*Secalinetea*), рудеральных (*Chenopodietea*) и лесорубочных сообществ (*Eriobalea angustifoliae*) в подобной системе, как в предыдущих частях разработались водные, болотные, луговые, галофильные, скальные и степные растительные сообщества. Что касается распределения и оценки сеgetальных сорных ассоциаций, автор придерживается того мнения, что на одном и том же месте произрастания существует только одна ассоциация, независимо от того, возделываются ли там в одном году злаковые, а в другом пропашные культуры, или же остается ли оно под паром. Следовательно, сообщества сорных растений зерновых культур представляют собой весные, а сорнополевая растительность пропашных культур — летние или осенние аспекты одной и той же ассоциации. Живья, на которых различные фитоценозные составы выравниваются, и вегетация которых поэтому весьма подобна, непригодны для дифференциации отдельных ассоциаций, и их следует рассматривать только как осенние аспекты. Иногда отдельные сорные ассоциации пропашных культур — независимо от изменений аспекта полей — появляются также в виде рудеральных сообществ, и в таком случае их можно признать самостоятельными ассоциациями. Впрочем, систематологическое место, синонимы, подчиненные ценологические единицы и распространение отдельных ассоциаций на территории Панноникума легко понятны из немецкого текста.

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ШИШКАХ ОБЫКНОВЕННОЙ СОСНЫ (*PINUS SILVESTRIS* L.), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ВЕНГРИИ

И. СТАШКИЕВИЧ

Настоящая статья автора представляет собой продолжение работы, проведенной им на шишках обыкновенной сосны Польши и других европейских стран (Сташкевич, 1961 г.). Собранные на различных местах произрастания пробы разрабатывались биометрическими методами; при этом применялся метод, сообщенный в 1960 г. Йентикс—Шафевой. Все пробы характеризуются на основании анализа 50 или 100 шишек, причем каждая шишка была собрана с различных деревьев. Анализировались следующие признаки: длина и ширина шишек, число чешуек на шишках, длина, ширина и толщина апофиз, соотношение длины/ширины шишек, соотношение длины/ширины апофиз, соотношение длины/толщины апофиз.

Венгерская обыкновенная сосна относится к расе *Pinus silvestris pannonica* Schott, ее распространение и места отбора проб приведены на карте (рис. 1.).

При биометрическом исследовании около 700 собранных шишек можно установить, что собранные на 10 различных местах пробы не показывают существенных отклонений, все они относятся к «меридиональному» типу, распространенному во Франции, Швеции и Чехословакии (рис. 5.). Удалось выявить значительное отклонение этого типа от прочих известных до сих пор типов „*polonica*“, „*scotica*“, „*suecica*“, „*lapponica*“ (рис. 2.).

Тот факт, что венгерская обыкновенная сосна относится к «меридиональному» типу шишек, не означает что на основании прочих признаков (за исключением шишек) она не могла бы образовать обособленной расы (*Pinus silvestris pannonica*) (Новак 1953 г., Гауссен 1960 г.). Место этой единицы выяснится после более подробного изучения *Pinus silvestris* завершив по всей территории Европы.